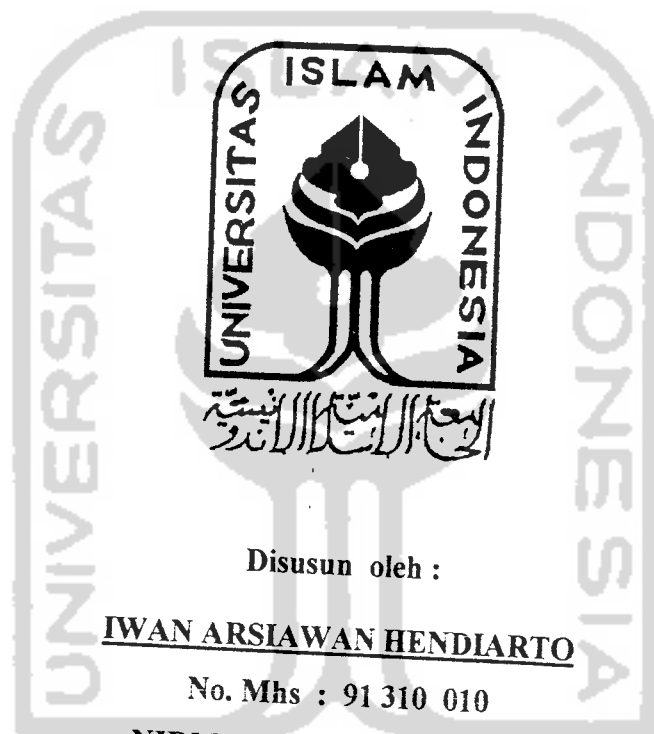


TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEMACETAN ARUS LALU LINTAS PADA
PERTEMUAN SEBIDANG JALAN KERETA API
DENGAN SIMPANG LIMA DI PALANG JOGLO,
SURAKARTA**



Disusun oleh :

IWAN ARSIWAN HENDIARTO

No. Mhs : 91 310 010

NIRM : 910051013114120010

HILWAN ARIEF

No. Mhs : 91 310 186

NIRM : 910051013114120181

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

1999

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KEMACETAN ARUS LALU LINTAS PADA
PERTEMUAN SEBIDANG JALAN KERETA API
DENGAN SIMPANG LIMA DI PALANG JOGLO,
SURAKARTA**

Disusun oleh :

IWAN ARSIAWAN HENDIARTO

No. Mhs : 91 310 010

NIRM : 910051013114120010

HILWAN ARIEF

No. Mhs : 91 310 186

NIRM : 910051013114120181

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. H. Bachnas, M.Sc
Dosen Pembimbing I

Tanggal : 20/7/99

Ir. Moch. Sigit DS. MS

Dosen Pembimbing II

Tanggal : 20/7/99

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, khususnya kepada penyusun sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir berjudul “ANALISIS KEMACETAN ARUS LALU LINTAS PADA PERTEMUAN SEBIDANG JALAN KERETA API DENGAN SIMPANG LIMA DI PALANG JOGLO, SURAKARTA” diajukan sebagai syarat guna memperoleh derajat Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Hal ini tidak terlepas dari dukungan, motivasi dan sumbangan pikiran yang sangat membantu dalam menyelesaikan semua hambatan yang terjadi selama penyusunan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini. Untuk itu dengan segala keikhlasan hati, penyusun mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Bapak Ir. H. Bachnas, Msc, selaku Dosen Pembimbing I.
2. Bapak Ir. Moh. Sigit. DS, MS, selaku Dosen Pembimbing II.
3. Bapak Prof. H. Zaini Dahlan MA, selaku Rektor Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
4. Bapak Ir. Widodo, MSCE, PhD, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta

5. Bapak Ir. Tadjuddin BMA, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
6. Kedua orang tua dan saudara-saudara kami yang telah banyak memberi bantuan dan dorongan moral maupun material dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Para sahabat, teman dan semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu, yang telah banyak membantu kami dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini banyak kekurangan dan kesalahan karena keterbatasan ilmu dan kemampuan yang penyusun miliki dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini, mulai dari proses penelitian sampai dengan pembuatan laporan ini. Untuk itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penyusun harapkan untuk perbaikan dan pengembangan.

Akhir kata, penyusun sangat berharap semoga tulisan ini bermanfaat bagi semua. Semoga Allah meridhoi kita semua. Amin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, Juli 1999

Iwan Arsiawan H & Hilwan Arief

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Umum	1
1.2 Latar Belakang	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Lokasi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pertemuan Sebidang Jalan Raya dengan Jalan Kereta Api	6

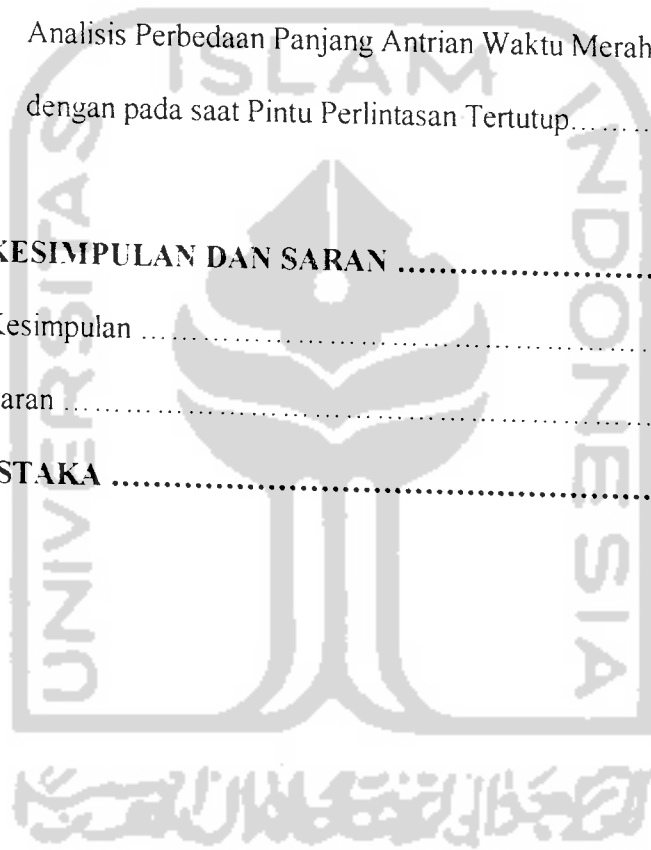
2.2	Kapasitas Jalan Raya	7
2.3	Tingkat Pelayanan Jalan (Level of Service)	9
2.4	Arus Lalu Lintas	9
2.5	Kapasitas dan Tingkat Pelayanan pada Persimpangan	9
2.5.1	Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kapasitas dan Tingkat Pelayanan pada Persimpangan	9
2.5.2	Kapasitas Persimpangan	10
2.5.3	Tingkat Pelayanan	10
2.6	Gerakan Belok pada Persimpangan	13
2.7	Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang	15
2.8	Volume Lalu Lintas	16
2.9	Lampu Lalu Lintas	16
2.9.1	Fungsi Lampu Lalu Lintas	16
2.9.2	Ciri-Ciri Fisik Lampu Lalu Lintas	17
2.9.3	Lokasi Lampu Lalu Lintas	18
2.9.4	Pengopersian Lampu Lalu Lintas	18
2.10	Pertumbuhan Penduduk	20
2.11	Pertumbuhan Lalu Lintas	20
BAB	III LANDASAN TEORI	23
3.1	Langkah Penetapan Tingkat Pelayanan pada Persimpangan Tak Bersinyal	23
3.1.1	Langkah Data Masukan	23

3.1.2	Langkah Kapasitas	26
3.1.3	Langkah Perilaku Lalu Lintas	31
3.1.4	Kriteria Tingkat Pelayanan	36
3.2	Langkah Penetapan Tingkat Pelayanan pada Simpang Bersinyal	37
3.2.1	Kondisi Geometrik	37
3.2.2	Arus Lalu Lintas	38
3.2.3	Penentuan Fase Sinyal	40
3.2.4	Arus Jenuh	41
3.2.4.1	Arus Jenuh Dasar	42
3.2.4.2	Faktor Penyesuaian Arus Jenuh	46
3.2.4.3	Rasio Arus Jenuh	48
3.2.5	Penentuan Waktu Sinyal	49
3.2.5.1	Waktu Siklus	49
3.2.5.2	Waktu Hijau	50
3.2.5.3	Waktu Siklus yang Disesuaikan	51
3.2.6	Kapasitas	51
3.2.7	Derajat Kejenuhan	52
3.2.8	Kinerja Lalu Lintas	52
3.2.8.1	Panjang Antrian	52
3.2.8.2	Angka Henti	54
3.2.8.3	Tundaan	55
3.2.9	Keperluan untuk Perubahan	57

3.2.10	Kriteria Tingkat Pelayanan	58
BAB	IV METODE PENELITIAN	61
4.1	Metodologi Penelitian	61
4.2	Metode Penentuan Subyek	61
4.3	Metode Pengumpulan Data	61
4.4	Metode Analisis Data	62
4.5	Cara Melakukan Penelitian	62
4.6	Kesulitan dan Pemecahannya	63
BAB	V PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS	66
5.1	Pengumpulan Data	66
5.1.1	Data Primer	66
5.1.1.1	Kondisi Lalu Lintas Persimpangan	66
5.1.1.2	Kondisi Geometrik Persimpangan	74
5.1.2	Data Sekunder	75
5.1.2.1	Letak Geografis	75
5.1.2.2	Kondisi Sosial Ekonomi	76
5.1.2.3	Data Lalu Lintas	77
5.1.2.4	Data Fisik Jalan	77
5.1.2.5	Data Jadwal Kereta Api	78
5.1.2.6	Data Jumlah Penduduk dan Kendaraan Bermotor	79
5.2	Analisis Tingkat Pelayanan Masa Sekarang	80

5.2.1	Simpang Sebelah Barat Palang Joglo	81
5.2.1.1	Data Masukan	81
5.2.1.2	Analisis Simpang	82
5.2.2	Simpang Sebelah Timur Palang Joglo	86
5.3	Perkiraan Jumlah Penduduk dan Pertumbuhan Lalu Lintas pada Mendatang (10 tahun mendatang)	87
5.3.1	Perkiraan Jumlah Penduduk	87
5.3.2	Perkiraan Jumlah Pertumbuhan Lalu Lintas	88
5.3.3	Perkiraan Arus Lalu Lintas Puncak atau Terpadat	89
5.4	Analisa Persimpangan Jalan Kereta Api	91
BAB VI	PEMECAHAN MASALAH	95
6.1	Pengurangan Hambatan Samping	95
6.2	Pemasangan Lampu Lalu Lintas	95
6.2.1	Simpang Sebelah Barat Palang Joglo	96
6.2.1.1	Data Masukan	96
6.2.1.2	Waktu Hilang Total	98
6.2.1.3	Penentuan Waktu Sinyal	98
6.2.1.4	Kinerja Lalu Lintas	100
6.2.2	Simpang Sebelah Timur Palang Joglo	102
6.3	Pengaturan Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas	104
6.3.1	Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian	105
6.3.2	Waktu Hijau	105

6.3.3	Waktu Siklus yang Disesuaikan	104
6.4	Analisis Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal Masa Mendatang (10 Tahun Mendatang)	105
6.4.1	Simpang Sebelah Barat Palang Joglo	105
6.4.2	Simpang Sebelah Timur Palang Joglo	107
6.5	Analisis Perbedaan Panjang Antrian Waktu Merah Normal dengan pada saat Pintu Perlintasan Tertutup.....	111
BAB	VII KESIMPULAN DAN SARAN	113
7.1	Kesimpulan	113
7.2	Saran	115
DAFTAR PUSTAKA		116
LAMPIRAN		

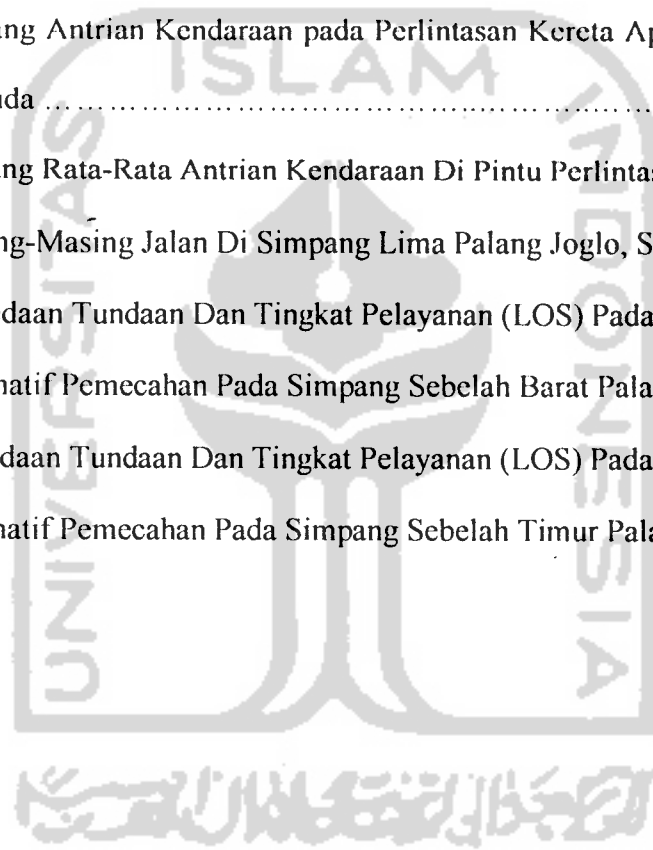


DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Panjang Minimum Jarak Pandangan Untuk Kombinasi Kecepatan ...	6
Tabel 2.2	Kriteria Tingkat Pelayanan Pertemuan Jalan Berlampu Lalu Lintas ...	13
Tabel 2.3	Nilai Smp Untuk Setiap Kategori Jenis Kendaraan	16
Tabel 3.1	Jumlah Lajur Dan Lebar Pendekat Rata-Rata	24
Tabel 3.2	Nilai Normal Faktor k	25
Tabel 3.3	Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas	25
Tabel 3.4	Nilai Normal Lalu Lintas Umum	25
Tabel 3.5	Kelas Ukuran Kota	26
Tabel 3.6	Ringkasan Variabel-Variabel Masukan Model Kapasitas	27
Tabel 3.7	Kapasitas Dasar Tipe Simpang	28
Tabel 3.8	Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama	28
Tabel 3.9	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	29
Tabel 3.10	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping	29
Tabel 3.11	Tingkat Pelayanan Untuk Simpang Tak Bersinyal	37
Tabel 3.12	Emp Untuk Tipe Pendekat	39
Tabel 3.13	Waktu Antar Hijau	40
Tabel 3.14	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota	46
Tabel 3.15	Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, Kendaraan Tak Bermotor	47
Tabel 3.16	Waktu Siklus Yang Disarankan	50
Tabel 3.17	Tingkat Pelayanan Untuk simpang Bersinyal	58

Tabel 5.1	Volume Lalu Lintas Pada Persimpangan	68
Tabel 5.2	Volume Lalu Lintas Terpadat	68
Tabel 5.3	Volume Lalu Lintas Terpadat Yang Melintasi Rel	69
Tabel 5.4	Kecepatan Rata-Rata Tiap Jalan	69
Tabel 5.5	Survei Asal Tujuan Pada Jalan Sugiono Utara	70
Tabel 5.6	Survei Asal Tujuan Pada Jalan Kapt. P. Tendean	72
Tabel 5.7	Data Pada Pintu Perlintasan Kereta Api	74
Tabel 5.8	Lebar Ruas Jalan	74
Tabel 5.9	Prosentase Kemiringan Ruas Jalan	75
Tabel 5.10	Kondisi Fisik Jalan	78
Tabel 5.11	Keberangkatan Kereta Api Dari Surakarta	78
Tabel 5.12	Kedatangan Kereta Api Menuju Surakarta	79
Tabel 5.13	Data Jumlah Penduduk Lima Tahun Terakhir	79
Tabel 5.14	Data Jumlah Kendaraan Bermotor	80
Tabel 5.15	Perkiraan Jumlah Penduduk Kodya Surakarta Tahun 2008	88
Tabel 5.16	Perkiraan Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor Di Surakarta Tahun 2008	89
Tabel 5.17	Perkiraan Volume Lalu Lintas Terpadat Tahun 2008 Berdasarkan Jenis Kendaraan (kend/jam)	90
Tabel 5.18	Perkiraan Volume Lalu Lintas Terpadat Tahun 2008	90
Tabel 5.19	Perkiraan Volume Lalu Lintas Terpadat Yang Melintasi Rel Pada Tahun 2008 (Kend./Jam)	91

Tabel 5.20	Perkiraan Volume Lalu Lintas Terpadat Yang Melintasi Rel Pada Tahun 2008 (smp)	91
Tabel 5.21	Jumlah Kendaraan Yang Lewat Di Pintu Perlintasan Dari Masing-Masing Jalan Pada Jam Sibuk (kend/jam).....	92
Tabel 5.22	Jumlah Kendaraan Yang Lewat Di Pintu Perlintasan Dari Masing-Masing Jalan Pada Jam Sibuk (smp/jam).....	92
Tabel 5.23	Panjang Antrian Kendaraan pada Perlintasan Kereta Api Jalan Sumpah Pemuda	94
Tabel 5.24	Panjang Rata-Rata Antrian Kendaraan Di Pintu Perlintasan Pada Masing-Masing Jalan Di Simpang Lima Palang Joglo, Surakarta	94
Tabel 6.1	Perbedaan Tundaan Dan Tingkat Pelayanan (LOS) Pada Tiap Alternatif Pemecahan Pada Simpang Sebelah Barat Palang Joglo	104
Tabel 6.2	Perbedaan Tundaan Dan Tingkat Pelayanan (LOS) Pada Tiap Alternatif Pemecahan Pada Simpang Sebelah Timur Palang Joglo ...	104



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Denah Lokasi Penelitian	5
Gambar 2.1	Simbul Gerakan Belok	15
Gambar 3.1	Bagan Alir Analisis Simpang Tak Bersinyal	59
Gambar 3.2	Lebar Pendekat Minor Dan Pendekat Utama	24
Gambar 3.3	Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat	28
Gambar 3.4	Faktor Penyesuaian Belok Kiri	30
Gambar 3.5	Faktor Penyesuaian Belok Kanan	30
Gambar 3.6	faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor	31
Gambar 3.7	Tundaan Lalu Lintas Simpang	33
Gambar 3.8	Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama	34
Gambar 3.9	Rentang Peluang Antrian	36
Gambar 3.10	Bagan Alir Analisis Simpang Bersinyal	60
Gambar 3.11	Pendekat Dengan Dan Tanpa Pulau Lalu Lintas	38
Gambar 3.12	Penentuan Tipe Pendekat	43
Gambar 3.13	Arus Jenuh Dasar Untuk Pendekat-Pendekat Tipe O Tanpa Lajur Belok Kanan Terpisah	44
Gambar 3.14	Arus Jenuh Dasar Untuk Pendekat-Pendekat Tipe O Dengan Lajur Belok Kanan Terpisah	45
Gambar 3.15	Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian	46
Gambar 3.16	Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Parkir Dan Lajur Belok Kiri	47

Gambar 3.17 Perhitungan Jumlah Antrian 54

Gambar 6.1 Diagram Siklus Waktu Lampu Lalu Lintas 4 Fase 107



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Hasil Survei Lalu Lintas Simpang Lima Palang Joglo, Surakarta.
- Lampiran 2 Hasil Survei Kecepatan Pendekat Pada Masing-Masing Jalan Simpang Lima Palang Joglo, Surakarta.
- Lampiran 3 Analisis Tingkat Pelayanan Simpang Tak Bersinyal Simpang Lima Palang Joglo, Surakarta. Tahun 1998.
- Lampiran 4 Analisis Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal Simpang Lima Palang Joglo, Surakarta. Tahun 1998.
- Lampiran 5 Analisis Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal Dengan Perubahan Simpang Lima Palang Joglo, Surakarta. Tahun 1998.
- Lampiran 6 Analisis Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal Dengan Perubahan Simpang Lima Palang Joglo, Surakarta. Tahun 2008.
- Lampiran 7 Panjang Antrian Di Pintu Perlintasan Kereta Api Pada Masing-Masing Jalan Di Simpang Lima Palang Joglo, Surakarta.

INTISARI

Kemacetan yang terjadi pada pertemuan sebidang jalan kereta api dengan Simpang Lima Palang Joglo, Surakarta disebabkan oleh lewat jenuhnya pada simpang tersebut, besarnya derajat kejenuhan untuk simpang tersebut adalah melebihi 1 ($DS > 1$).

Sebagai dasar penyelesaian atau analisis data digunakan rumusan yang terdapat pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)

Alternatif penyelesaian yang dipilih adalah dengan pemasangan lampu lalu lintas atau diubah menjadi simpang bersinyal dengan melakukan perubahan menurunkan hambatan samping, pelarangan belok kanan pada Jalan Kapt.P. Tendean serta pengalihan arus pada Jalan Sugiono Utara. Analisis lampu lalu lintas menunjukkan, pemasangan lampu 4 fase tersebut didapatkan tundaan rata-rata simpang sebelah Barat Palang Joglo 39,5985 det/smp dan 39,3861 det/smp untuk simpang sebelah Timur Palang Joglo dengan tingkat pelayanan D. Derajat kejenuhan sebesar 0,79 untuk simpang sebelah Barat Palang Joglo dan 0,75 untuk simpang sebelah Timur Palang Joglo.

Panjang antrian kendaraan terpanjang pada Simpang Lima Palang Joglo Surakarta adalah Jalan Mangunsarkoro, untuk waktu merah normal panjang antrian yang terjadi sepanjang 168 m dan saat pintu perlintasan ditutup sebesar 129,78 m, sehingga panjang antrian maksimum yang terjadi 241,78 m dan untuk mengembalikan ke keadaan normal membutuhkan 4 kali siklus dengan waktu tunda sebesar 244 detik atau 4,06 menit.

Dari alternatif pemecahan masalah hasil analisis perencanaan dan tingkat pelayanan pada kondisi jam puncak menunjukkan bahwa pada akhir tahun 2008 didapat derajat kejenuhan (DS) sebesar 1,23 dengan tingkat pelayanan F

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Umum

Berkembangnya suatu kawasan atau suatu daerah merupakan indikasi dari suatu perkembangan baik itu pertumbuhan penduduk, perkembangan ekonomi, sosial, budaya dan pemerintahan. Perkembangan-perkembangan tersebut menimbulkan peningkatan pergerakan manusia dan barang dari suatu tempat ke tempat lain yang juga akan mengakibatkan meningkatnya pemakaian sarana dan prasarana transportasi.

Seperti yang tercantum dalam Undang-Undang Republik Indonesia No 13 tahun 1980 tentang jalan, dinyatakan bahwa jalan raya sebagai salah satu prasarana perhubungan pada hakekatnya merupakan unsur dalam usaha pengembangan kehidupan bangsa untuk mencapai tujuan nasional yang hendak diwujudkan melalui serangkaian program pengembangan yang terarah, terpadu dan menyeluruh serta berlangsung terus menerus. Dalam kerangka itu maka jalan mempunyai peranan yang sangat penting dalam mewujudkan sasaran pembangunan nasional, seperti pemerataan pembangunan dan hasil-hasilnya untuk menuju terciptanya keadilan sosial bagi seluruh rakyat, pertumbuhan ekonomi yang cukup tinggi dan stabilitas nasional yang kuat untuk tumbuh dan berkembang atas kekuatan sendiri menuju suatu tatanan masyarakat Indonesia yang maju, adil dan makmur.

Jadi pada dasarnya perkembangan lalu lintas atau transportasi pada suatu kawasan atau suatu daerah sangat berkaitan erat dengan pertumbuhan penduduk, perkembangan ekonomi, sosial dan budaya di kawasan atau di daerah tersebut. Semakin tinggi laju pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi, sosial serta budayanya semakin tinggi pula tuntutan terhadap sarana dan prasarana transportasi.

Untuk mengimbangi meningkatnya kebutuhan akan transportasi tersebut tentu harus disertai pengembangan sarana dan prasarana transportasi itu sendiri, seperti jalan, jembatan, perlengkapan suatu jalan termasuk didalamnya jaringan jalan dan sistem persimpangan yang memadai.

I.2 Latar Belakang

Bersamaan dengan meningkatnya arus massa dan barang serta berkembangnya Kota Surakarta yang merupakan salah satu kota kebudayaan dan perdagangan yang ada di Indonesia, tentu meningkat pula kebutuhan akan jasa transportasi. Tetapi dalam kenyataan yang terjadi sekarang ini, peningkatan arus massa dan barang serta berkembangnya Kota Surakarta tidak diimbangi dengan peningkatan sarana dan prasarana transportasi yang memadai, sehingga arus pergerakan yang terjadi tidak terdukung secara optimal baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Ini terbukti dari masih seringnya terjadi kemacetan arus lalu lintas pada jalan-jalan tertentu yang ada terutama pada jam-jam sibuk.

Pada persimpangan lima yaitu Jalan Letkol Sugiono, Jalan Sumpah Pemuda, Jalan Kapten P.Tendean, Jalan Mangunsarkoro, Jalan Pemugaran Utama dan Jalan Pemugaran yang diantaranya merupakan jalan-jalan utama untuk menuju pusat kota

Surakarta serta merupakan jalan penghubung antara Surakarta dengan dengan daerah-daerah lain seperti Semarang, Purwodadi dan Surabaya. Pada persimpangan lima ini selalu terjadi kemacetan terutama pada jam-jam sibuk, hal ini terjadi selain karena pada jalan-jalan yang menuju persimpangan lima tersebut arus lalu lintasnya cukup padat juga karena persimpangan lima ini memotong atau pada persimpangan lima ini terjadi pertemuan sebidang dengan jalan kereta api dimana arus kedatangan dan keberangkatan dari kereta api yang juga cukup padat.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mencari alternatif pemecahan dan jalan keluar yang diperlukan dalam mengatasi kemacetan arus lalu lintas yang terjadi pada pertemuan sebidang jalan kereta api dengan simpang lima yang ada di Palang Joglo, Surakarta. Dan diharapkan akan memperlancar arus lalu lintas, meningkatkan keamanan dan kenyamanan pemakai jalan yang melalui pertemuan sebidang jalan kereta api dengan simpang lima tersebut.

1.4 Manfaat Penelitian

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat berguna sebagai bahan pertimbangan untuk mengatasi kasus-kasus serupa dimana terjadi kemacetan arus lalu lintas, khususnya pada pertemuan sebidang jalan kereta api dengan persimpangan.

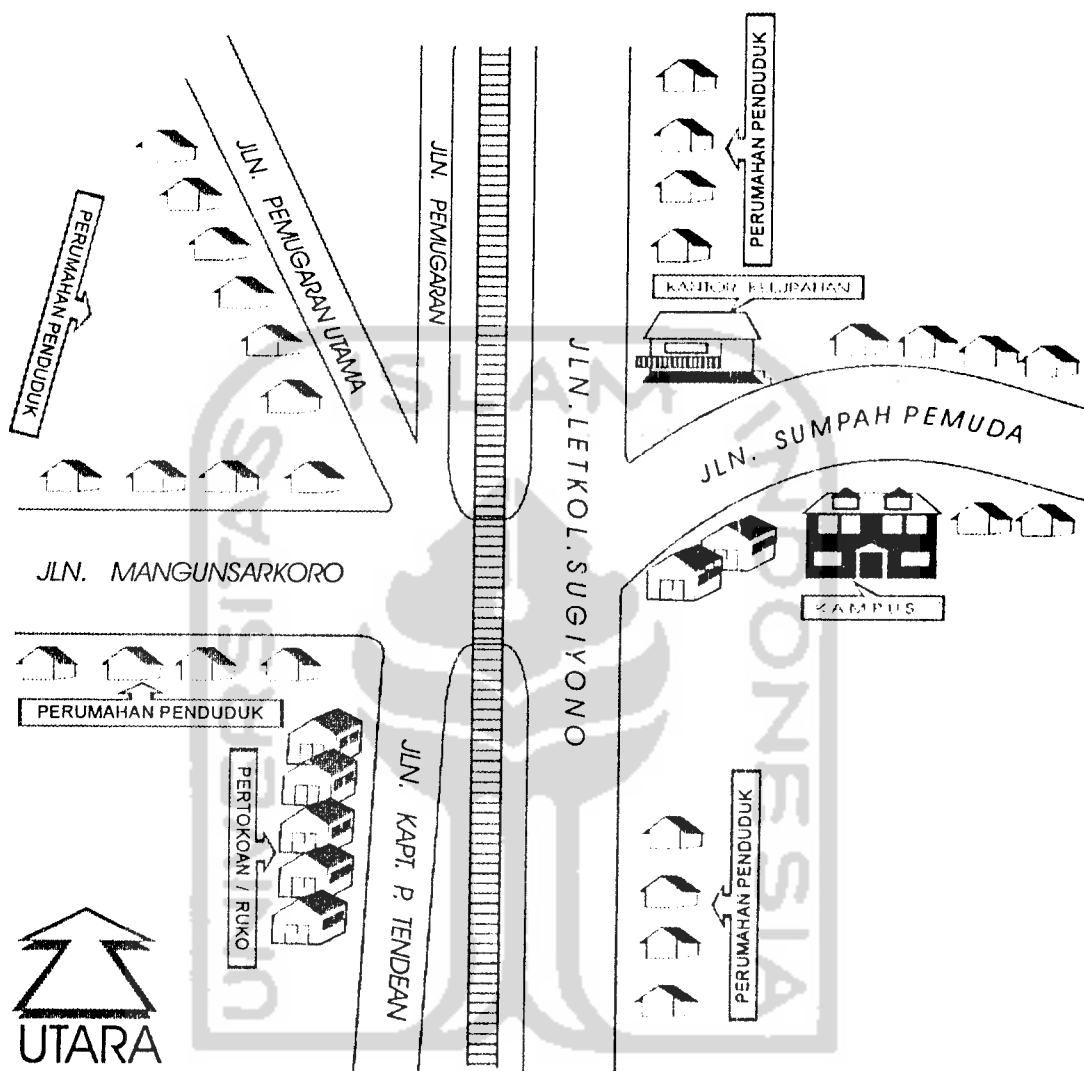
1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dititik beratkan sesuai dengan tujuan penelitian. Agar penelitian ini tidak meluas dan dapat terarah serta sesuai dengan tujuan dari penelitian, maka diberikan batasan-batasan masalah yang meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Penelitian ini tidak melakukan pengkajian ulang atau revisi terhadap struktur geometrik jalan yang sudah ada.
2. Data analisis yang diambil dari hasil observasi lapangan yang mencakup survei lalu lintas dan geometrik jalan yang ada digunakan untuk pengaturan cycle time pada lampu lalu lintas yang akan direncanakan.
3. Tinjauan kapasitas dan tingkat pelayanan jalan untuk masa sekarang dan masa mendatang (10 tahun mendatang) berdasarkan kondisi geometrik dan kondisi lalu lintas yang ada.

1.6 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada pertemuan sebidang jalan kereta api dengan simpang lima di daerah Palang Joglo, Kotamadya Surakarta. Kawasan ini merupakan daerah pertemuan arus lalu lintas baik yang menuju Surakarta dari kota-kota sekitarnya maupun yang meninggalkan Surakarta. Lihat denah lokasi gambar 1.1



Gambar 1.1 Denah Lokasi Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertemuan Sebidang Jalan Raya dengan Jalan Kereta Api

Pada perlintasan sebidang antara jalan kereta api dan jalan raya harus tersedia jarak pandangan yang memadai bagi kedua belah pihak, terutama bagi pengemudi kendaraan. Daerah pandangan pada perlintasan merupakan daerah pandangan segitiga dimana jarak-jaraknya ditentukan berdasarkan kecepatan rencana kedua belah pihak.

Jarak-jarak minimum untuk berbagai kombinasi kecepatan adalah seperti yang tercantum pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Panjang Minimum Jarak Pandangan Untuk Kombinasi Kecepatan

Kecepatan Kereta api (km/jam)	Kecepatan kendaraan di jalan raya (km/jam)						
	Mulai bergerak	Sedang bergerak					
		0	20	40	60	80	100
	Panjang pada pihak jalan kereta api (meter) (A)						
40	185	97	75	78	85	94	105
60	273	145	112	116	127	141	158
80	363	193	150	155	170	188	210
90	409	217	168	174	191	212	237
100	454	241	187	194	212	235	263
110	500	266	206	213	233	259	289
120	545	290	224	233	255	282	316
	Panjang pada pihak jalan raya (meter) (B)						
		28	57	102	162	233	322

Sumber : Perencanaan Konstruksi Jalan Rel (Peraturan Dinas No. 10).

Daerah pandangan segi tiga harus bebas dari benda-benda penghalang setinggi 1,00 meter ke atas.

2. Pada jalan dua arah, pengaruh kendaraan yang belok ke kanan berhubungan dengan jumlah kendaraan dari arah berlawanan.
3. Pengaruh gerakan membelok terhadap kapasitas tergantung pada konflik dengan arus pejalan kaki.
4. Kendaraan-kendaraan yang berbelok menyebabkan pengurangan kapasitas yang relatif lebih besar pada jalan yang sempit dibanding dengan jalan yang lebar.
5. Jalan memotong (persimpangan) yang lebih lebar dapat meningkatkan kapasitas karena belokan ke kanan dapat dilakukan lebih mudah, menyediakan ruang yang lebih luas dan meningkatkan kecepatan gerakan. Pengaruh lebar jalan yang memotong pada belokan kiri sangat bervariasi, tergantung pada faktor-faktor seperti jari-jari tikungan dan gerakan pejalan kaki.
6. Perlengkapan lajur terpisah untuk belok ke kanan yang mungkin dilengkapi dengan fase lampu lalu lintas tersendiri, akan memberikan pengaruh yang besar pada kapasitas, sehingga memerlukan analisis khusus.

Menurut (HCM, 1994), gerakan membelok pada persimpangan berisyarat lampu lalu lintas dibedakan menjadi dua yaitu diijinkan (Permitted) dan dilindungi (Protected). Gerakan belok permitted adalah gerakan yang akan menemui konflik dengan penyeberang jalan atau kendaraan yang berlawanan arah, sedangkan gerakan belok protected adalah gerakan belok tanpa menemui konflik seperti di atas.



Gambar 2.1. Simbol Gerakan Belok

2.7 Nilai Konversi Satuan Mobil Penumpang

Pada umumnya lalu lintas pada jalan raya terdiri atas campuran kendaraan cepat, kendaraan lambat, kendaraan berat, kendaraan ringan dan juga kendaraan yang tidak bermotor.

Dalam hubungannya dengan kapasitas jalan, pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap keseluruhan arus lalu lintas diperhitungkan dengan membandingkannya terhadap pengaruh dari suatu mobil penumpang. Pengaruh mobil penumpang dalam hal ini dipakai sebagai satuan yang disebut Satuan Mobil Penumpang (smp).

Nilai konversi satuan mobil penumpang berguna untuk mengetahui volume lalu lintas aktual, yaitu dengan jalan mengalikan nilai tersebut dengan volume lalu lintas yang ada.

Pada umumnya faktor yang mempengaruhi nilai smp adalah :

1. Faktor fisik (ukuran kendaraan, cara bergerak kendaraan dan karakteristik persimpangannya).
2. Faktor non fisik (fungsi kendaraan dan tingkah laku pengendara).

Perhitungannya dilakukan per satuan jam untuk satu periode atau lebih, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore. Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan (belok kiri $Q_{L.T}$, lurus Q_{ST} dan

belok kanan Q_{RT}) dikonversi dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekuivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekat.

Tabel 2.3. Nilai smp Untuk Setiap Kategori Jenis Kendaraan

Jenis Kendaraan	Emp Untuk Tipe Pendekat
Kendaraan Ringan (LV)	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,5

Sumber : MKJI 1997.

2.8 Volume Lalu Lintas

Yang dimaksud dengan volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang lewat pada suatu jalan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih lebar sehingga tercipta keamanan dan kenyamanan bagi pengemudi. Sebaliknya jalan yang terlalu lebar bagi volume lalu lintas yang rendah cenderung lebih membahayakan karena pengemudi lebih cenderung mengemudikan kendaraannya dengan kecepatan yang lebih tinggi sedangkan kondisi jalan belum tentu memungkinkan.

2.9 Lampu Lalu Lintas

2.9.1 Fungsi Lampu Lalu Lintas

Menurut (Oglesby dan Hicks, 1982), definisi lampu lalu lintas adalah semua peralatan pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik kecuali lampu kedip (flasher), rambu dan marka jalan. Setiap pemasangan lampu lalu lintas bertujuan untuk memenuhi satu atau lebih fungsi-fungsi yang tersebut di bawah ini :

1. Mendapatkan gerakan lalu lintas yang teratur.
2. Meningkatkan kapasitas lalu lintas pada perempatan jalan.
3. Mengurangi frekwensi jenis kecelakaan tertentu.
4. Mengkoordinasikan lalu lintas di bawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga aliran lalu lintas tetap berjalan menerus pada kecepatan tertentu.
5. Memutuskan arus lalu lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyeberangan kendaraan lain atau pejalan kaki.
6. Mengatur penggunaan jalur lalu lintas.
7. Sebagai pengendali ramp pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan (entrance freeway).
8. Memutuskan arus lalu lintas bagi lewatnya kendaraan darurat (ambulance) atau pada jembatan gerak.

2.9.2 Ciri-Ciri Fisik Lampu Lalu Lintas

Menurut (Oglesby dan Hicks, 1982), ciri-ciri fisik sinyal atau lampu lalu lintas adalah :

- a. Sinyal modern untuk persimpangan jalan dikendalikan dengan tenaga listrik.
- b. Setiap unit terdiri atas lensa-lensa berwarna merah, kuning dan hijau yang terpisah berdiameter 8 atau 12 inci, masing-masing dilengkapi sumber cahaya tersendiri.
- c. Lampu lalu lintas dipasang pada tiang atau siku-siku di luar batas jalan, atau digantung di atas persimpangan jalan. Tinggi lampu yang dipasang pada tiang adalah 8 sampai 15 ft di atas trotoar atau di atas perkerasan bila tidak ada

- trottoar. Untuk di atas median harus setinggi 4,5 ft atau lebih sedangkan untuk yang digantung di atas jalan harus diberi kebebasan vertikal sebesar 15 – 19 ft.
- d. Sinyal modern dilengkapi dengan sinyal pengatur untuk pejalan kaki atau penyeberang jalan.

2.9.3 Lokasi Lampu Lalu Lintas

Menurut (Oglesby dan Hicks, 1982), letak lampu lalu lintas disyaratkan apabila dipasang dengan menggunakan tiang berlengan atau digantung dengan kabel, diberi jarak 40 – 120 ft dari garis henti. Bila kedua sinyal dipasang pada tonggak sebaiknya dipasang di sisi-sisi jalan yaitu satu di sisi kanan dan yang lainnya di sisi kiri atau di atas median. Dengan syarat sudut yang terbentuk antara sinyal dengan garis pandang normal pengemudi tidak lebih dari 20° .

2.9.4 Pengoperasian Lampu Lalu Lintas

Menurut (HCM, 1994), terdapat tiga macam pengoperasian lampu isyarat lalu lintas yaitu :

1. Pretimed Operation, yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dalam putaran konstan dimana tiap siklus sama dan panjang siklus serta fase tetap.
2. Semi Actuated Operation, pada operasi isyarat lampu lalu lintas ini, jalan utama (Mayor street) selalu berisyarat hijau sampai alat deteksi pada jalan samping (Side street) menentukan bahwa terdapat kendaraan yang datang pada satu atau kedua sisi jalan tersebut.

3. Full Actuated Operation, pada operasi isyarat lampu lalu lintas ini semua fase lampu lalu lintas dikontrol dengan alat detektor sehingga panjang siklus untuk setiap fasenya berubah-ubah tergantung dari permintaan yang diterima oleh detektor.

Menurut (Edward K. Morlock, 1978), bahwa sinyal lampu lalu lintas terdiri dari tiga aspek yaitu hijau untuk berjalan, kuning berarti memperbolehkan kendaraan memasuki pertemuan apabila tidak terdapat kendaraan lainnya sebelum lampu merah muncul dan merah untuk berhenti.

Menurut (Salter, 1980), urutan nyala lampu lalu lintas adalah merah, merah/kuning, hijau dan kuning yang masing-masing mempunyai arti sebagai berikut :

1. Nyala merah, berarti kendaraan dilarang melewati garis berhenti. Lamanya waktu merah disesuaikan dengan desain volume lalu lintas.
2. Nyala merah/kuning, berarti kendaraan tetap dilarang melewati garis berhenti. Waktu nyala merah dan kuning bersama-sama adalah 2 detik, dengan maksud memberikan kesempatan untuk pembersihan kendaraan yang sedang bergerak melewati daerah persimpangan jalan.
3. Nyala hijau, berarti kendaraan diperbolehkan melewati persimpangan. Waktu nyala hijau disesuaikan dengan desain lalu lintas.
4. Nyala kuning, berarti kendaraan dilarang melewati garis henti, kecuali kendaraan tersebut sudah dekat dengan garis henti sehingga tidak dapat diberhentikan dengan aman. Waktu nyala kuning adalah 3 detik.

Menurut (Edward K. Morlock, 1978 dan Salter, 1980), waktu yang dibutuhkan untuk satu rangkaian nyala lampu lalu lintas tersebut di atas disebut panjang daur atau waktu siklus (cycle time).

2.10 Pertumbuhan Penduduk

Dalam permasalahan ini, analisa pertumbuhan penduduk yang dibahas hanya membicarakan pertumbuhan penduduk di perkotaan, dimana pertumbuhan penduduk mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas yang pada akhirnya mempengaruhi penggunaan sarana dan prasarana transportasi.

Untuk mengestimasi jumlah penduduk di masa yang akan datang dapat dicari dengan metode bunga berganda atau bunga majemuk yaitu suatu metode perhitungan bunga yang dibungakan. Adapun metode bunga berganda dengan menggunakan model matematika :

$$P_n = (1+r)^n \cdot P_0$$

Dengan :

P_n = Jumlah penduduk tahun ke- n

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun dasar

r = Prosentase kenaikan rata-rata jumlah penduduk per tahun

n = Selisih tahun yang diinginkan

2.11 Pertumbuhan Lalu Lintas

Menurut (Edward K. Morlock, 1978), pertumbuhan lalu lintas adalah tingkat kenaikan volume lalu lintas dari tahun ke tahun.

Pertumbuhan lalu lintas dihitung berdasarkan data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) dari tahun sebelumnya. Angka pertumbuhan lalu lintas sebenarnya tidaklah sama untuk setiap tahunnya, namun karena waktu peninjauan cukup lama, maka pertumbuhan dirata-ratakan.

Pertumbuhan lalu lintas pada suatu daerah sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut :

1. Pertumbuhan Penduduk

Pertumbuhan penduduk pada suatu daerah akan menyebabkan bertambahnya kebutuhan akan sarana transportasi.

2. Kondisi Sosial Ekonomi

Semakin membaiknya kondisi sosial ekonomi masyarakat maka akan meningkat pula jumlah kepemilikan kendaraan sehubungan dengan kebutuhan akan sarana transportasi.

3. Tata Guna Lahan

Penggunaan lahan seperti daerah pertanian, industri, perdagangan dan lain-lain.

Untuk mencari pertumbuhan lalu lintas dari tiap jenis kendaraan dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan :

$$i = \frac{LHR \cdot V_n - LHR \cdot V_{n-1}}{LHR_{n-1}} * 100\% \quad \dots\dots\dots(2.2)$$

Denagan : n = Tahun

Sedangkan untuk proyeksi tahun-tahun berikutnya menurut (Edward K. Morlock 1978), dihitung dengan persamaan :

$$V_n = (1+i)^n \cdot V_e \dots\dots\dots(2.3)$$

Dengan : V_n = Volume lalu lintas pada n tahun mendatang (smp)

V_e = Volume lalu lintas sekarang (smp)

i = Angka pertumbuhan lalu lintas (%)

n = umur rencana (tahun)



BAB III
LANDASAN TEORI

3.1 Langkah Penetapan Tingkat Pelayanan pada Persimpangan Tak Bersinyal

Menurut (MKJI, 1997), tingkat pelayanan pada persimpangan tak bersinyal diuraikan dalam tiga langkah, sesuai dengan gambar 3.1.

3.1.1 Langkah Data Masukan

Langkah ini menggambarkan kondisi geometrik, kondisi lalu lintas dan kondisi lingkungan.

1. Kondisi Geometrik

a. Lebar Pendekat

Lebar pendekat minor W_{AC} dan lebar pendekat utama W_{BD} dan lebar rata-rata pendekat W_I dapat dilihat pada gambar 3.2 di bawah ini.

Lebar pendekat rata-rata jalan minor : $W_{AC} = (W_A + W_C)/2$

Lebar pendekat rata-rata jalan Utama : $W_{BD} = (W_B + W_D)/2$

Lebar rata-rata pendekat : $W_I = (W_A + W_B + W_C + W_D)/\text{jumlah lengan simpang}$

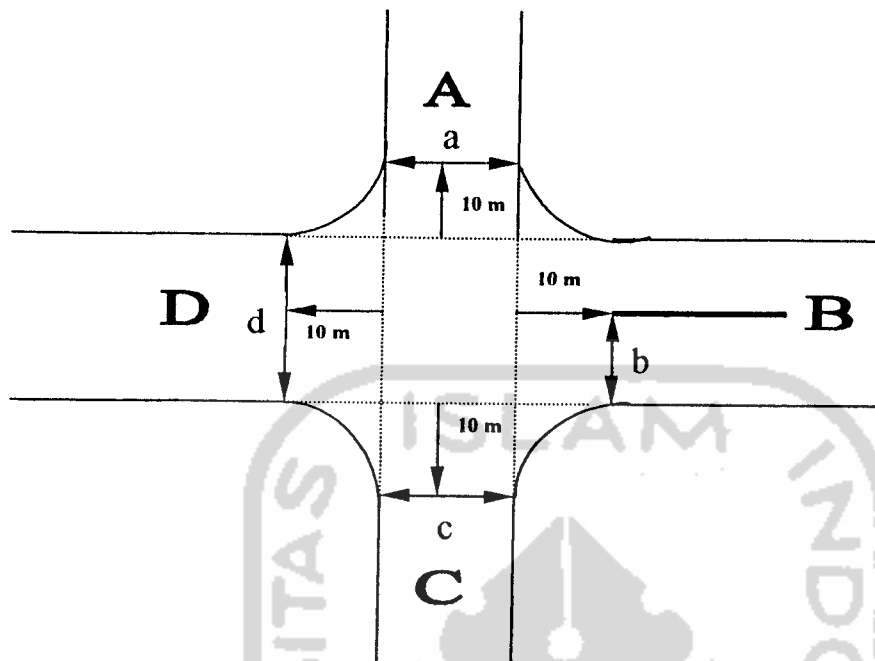
Lebar rata-rata pendekat, W_I

$W_I = (a/2 + b + c/2 + d/2)/4$ (Pada lengan B ada median)

Jika A hanya untuk keluar, maka $a = 0$ $W_I = (b + c/2 + d/2)/3$

Lebar pendekat rata-rata jalan minor : $W_{AC} = (a/2 + c/2)/2$

Lebar pendekat rata-rata jalan Utama : $W_{BD} = (b + d/2)/2$



Gambar 3.2 Lebar Pendekat Minor dan Pendekat Utama
Sumber : Gambar B-1:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

b. Jumlah Lajur

Jumlah lajur yang digunakan untuk keperluan perhitungan ditentukan dari lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama.

Lebar rata-rata pendekat jalan minor dan jalan utama jika $< 5,5$ m, jumlah lajur (total untuk kedua arah) 2 lajur, sedangkan untuk lebar rata-rata $\geq 5,5$ m, jumlah lajur adalah 4 lajur, seperti pada tabel 3.1.

Tabel 3.1. Jumlah Lajur dan Lebar Pendekat Rata-Rata

Lebar Rata-Rata Pendekat Minor dan Utama (W_{AC} dan W_{BD}) (m)	Jumlah Lajur (Total Untuk Kedua Arah)
$W_{BD} = (b + d/2)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4
$W_{AC} = (a/2 + c/2)/2 < 5,5$	2
$\geq 5,5$	4

Sumber : Tabel B-1:2 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

2. Kondisi Lalu Lintas

Situasi lalu lintas untuk tahun yang dianalisa ditentukan menurut arus jam rencana, atau lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dengan faktor k yang sesuai untuk konversi dari LHRT menjadi arus per jam.

Nilai normal variabel umum lalu lintas yang dapat dipergunakan untuk keperluan perancangan adalah nilai normal faktor k , nilai normal komposisi lalu lintas dan nilai normal lalu lintas umum, dapat dilihat pada tabel 3.2, 3.3, dan 3.4.

Tabel 3.2. Nilai Normal Faktor k

Lingkungan Jalan	Faktor k Ukuran Kota	
	> 1 juta	\leq 1 juta
Jalan di daerah komersial dan jalan arteri	0,07 - 0,08	0,08 - 0,10
Jalan di daerah pemukiman	0,08 - 0,09	0,09 - 0,12

Sumber : Tabel A-2:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

Tabel 3.3. Nilai Normal Komposisi Lalu Lintas

Ukuran Kota Juta Penduduk	Komposisi Lalu Lintas Kendaraan Bermotor %			Rasio Kendaraan Tak Bermotor (UM/MV)
	Kend.Ringan LV	Kend.Berat HV	Sepeda Motor MC	
> 3 Juta	60	4,5	35,5	0,01
1 - 3 Juta	55,5	3,5	41	0,05
0,5 - 1 Juta	40	3,0	57	0,14
0,1 - 0,5 Juta	63	2,5	34,5	0,05
< 0,1 Juta	63	2,5	34,5	0,05

Sumber : Tabel A-2:2 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

Tabel 3.4. Nilai Normal Lalu Lintas umum

Faktor	Normal
Rasio Arus Jalan Minor P_{MI}	0,25
Rasio Belok Kiri P_{LT}	0,15
Rasio Belok Kanan P_{RT}	0,15
Faktor-smp F_{smp}	0,85

Sumber : Tabel A-2:3 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

3. Kondisi Lingkungan

Data lingkungan yang diperlukan untuk perhitungan dan perencanaan adalah kelas ukuran kota, tipe lingkungan jalan dan kelas hambatan samping.

a. Kelas Ukuran Kota

Tabel 3.5. Kelas Ukuran Kota

Ukuran Kota	Jumlah Penduduk (Juta)
Sangat Kecil	< 1
Kecil	0,1 – 0,5
Sedang	0,5 – 1,0
Besar	1,0 – 3,0
Sangat Besar	> 3,0

Sumber : Tabel A-3:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

b. Tipe Lingkungan Jalan

Lingkungan jalan diklasifikasikan menurut tata guna tanah dan aksesibilitas jalan tersebut dari aktivitas sekitarnya. Komersial, pemukiman dan akses terbatas.

c. Kelas Hambatan

Hambatan samping menunjukkan pengaruh aktivitas samping jalan di daerah simpang pada arus berangkat lalu lintas, ditentukan secara kualitatif dengan pertimbangan teknik lalu lintas sebagai, tinggi, sedang dan rendah.

3.1.2 Langkah Kapasitas

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) untuk total kondisi tertentu/ideal dan faktor-faktor terkoreksi (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi sesungguhnya terhadap kapasitas. Dalam menentukan besarnya kapasitas dapat dihitung dengan rumus :

$$C = C_0 * F_w * F_M * F_{CS} * F_{RSU} * F_{LT} * F_{RT} * F_{MI} \text{ (smp/jam)} \dots \dots \dots (3.1)$$

Dengan :

C = Kapasitas (smp/jam) (Tabel 3.6)

C_0 = Kapasitas Dasar (smp/jam) (Tabel B-1:1 dan B-2:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI, 1997 atau Tabel 3.7)

F_W = Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (Gambar B-3:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI, 1997 atau Gambar 3.3)

F_M = Faktor Penyesuaian Median (Tabel B-4:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI, 1997 atau Tabel 3.8)

F_{CS} = Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Tabel B-5:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI, 1997 atau Tabel 3.9)

F_{RSU} = Faktor Penyesuaian Hambatan Samping (Tabel B-6:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI, 1997 atau Tabel 3.10)

F_{LT} = Faktor Penyesuaian Belok Kiri (Gambar B-7:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI, 1997 atau Gambar 3.4)

F_{RT} = Faktor Penyesuaian Belok Kanan (Gambar B-8:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI, 1997 atau Gambar 3.5)

F_{MI} = Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor (Gambar B-9:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI, 1997 atau Gambar 3.6)

Tabel 3.6. Ringkasan Variabel-Variabel Masukan Model Kapasitas

Tipe Variabel	Uraian Variabel dan Nama Masukan	Faktor Model
Geometrik	Type Simpang	IT
	Lebar Pendekat Simpang Rata-Rata	W_j
	Type Median Jalan Utama	M
Lingkungan	Kelas Ukuran Kota	CS
	Type Lingkungan Jalan	RE
	Hambatan Samping	SF
Lalu Lintas	Rasio Kendaraan Tak Bermotor	P_{UM}
	Rasio Belok Kiri	P_{LT}
	Rasio Belok Kanan	P_{RT}
	Rasio Pemisahan Arus	Q_{MI} / Q_{TOT}

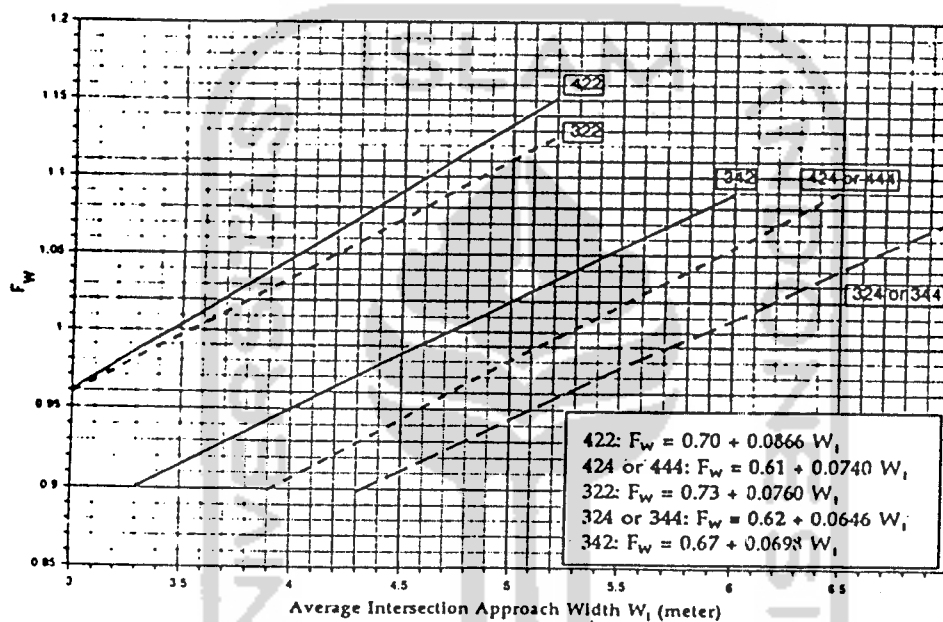
Sumber : Tabel 2-1:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

Nilai kapasitas dasar (C_0) dengan variabel masukan tipe simpang dapat dilihat pada tabel 3.7 dibawah ini :

Tabel 3.7. Kapasitas Dasar Tipe Simpang

Tipe Simpang IT	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Utama	Kapasitas Dasar (Co) (smp / jam)
322	3	2	2	2700
342	3	4	2	2900
324	3	2	4	3200
344	3	4	4	3200
422	4	2	2	2900
424	4	2	4	3400
444	4	4	4	3400

Sumber : Tabel B-1:1 dan B-2:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

Gambar 3.3 Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (F_w)

Sumber : Gambar B-3:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

Sedangkan untuk faktor penyesuaian median jalan utama dapat dilihat pada tabel 3.8 di bawah ini.

Tabel 3.8. Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama

Uraian	Tipe Median	Faktor Penyesuaian Median (F_M)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama < 3 m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama ≥ 3 m	Lebar	1,20

Sumber : Tabel B-4:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

Adapun untuk faktor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada tabel 3.9 di bawah ini.

Tabel 3.9. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Ukuran Kota (CS)	Penduduk (Juta)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F _{CS})
Sangat Kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat Besar	> 3,0	1,05

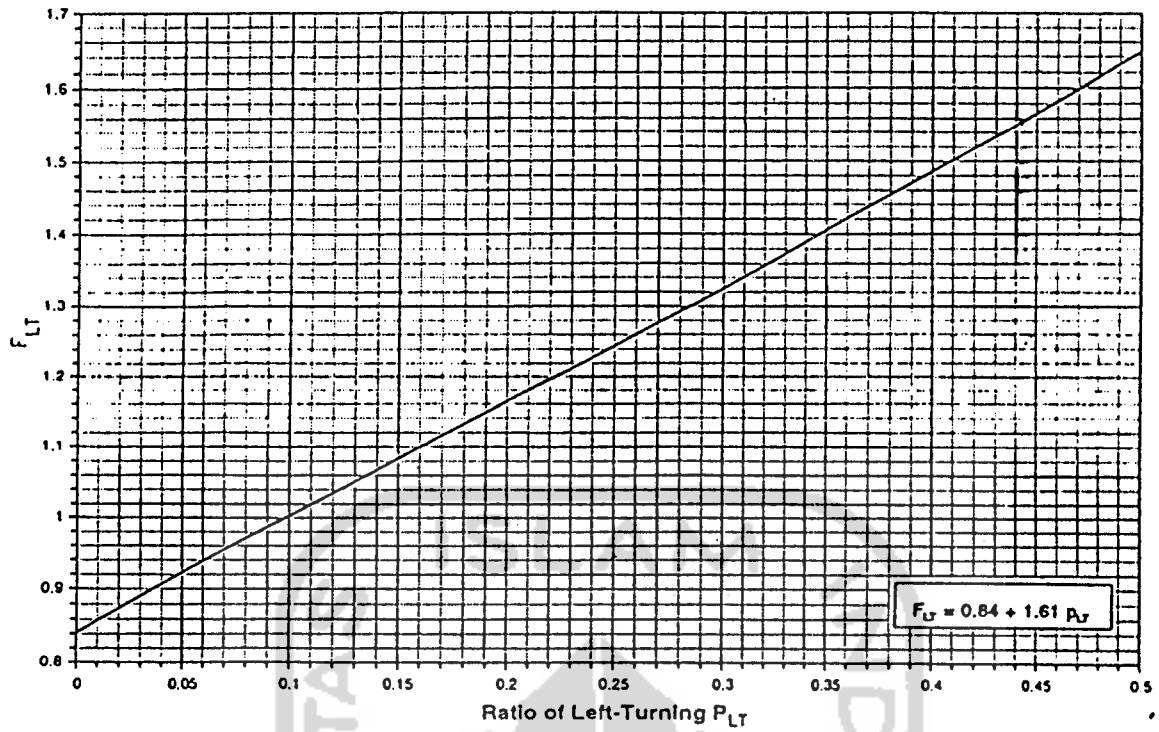
Sumber : Tabel B-5:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

Sedangkan tabel faktor penyesuaian hambatan samping dapat dilihat pada tabel 3.10 di bawah ini.

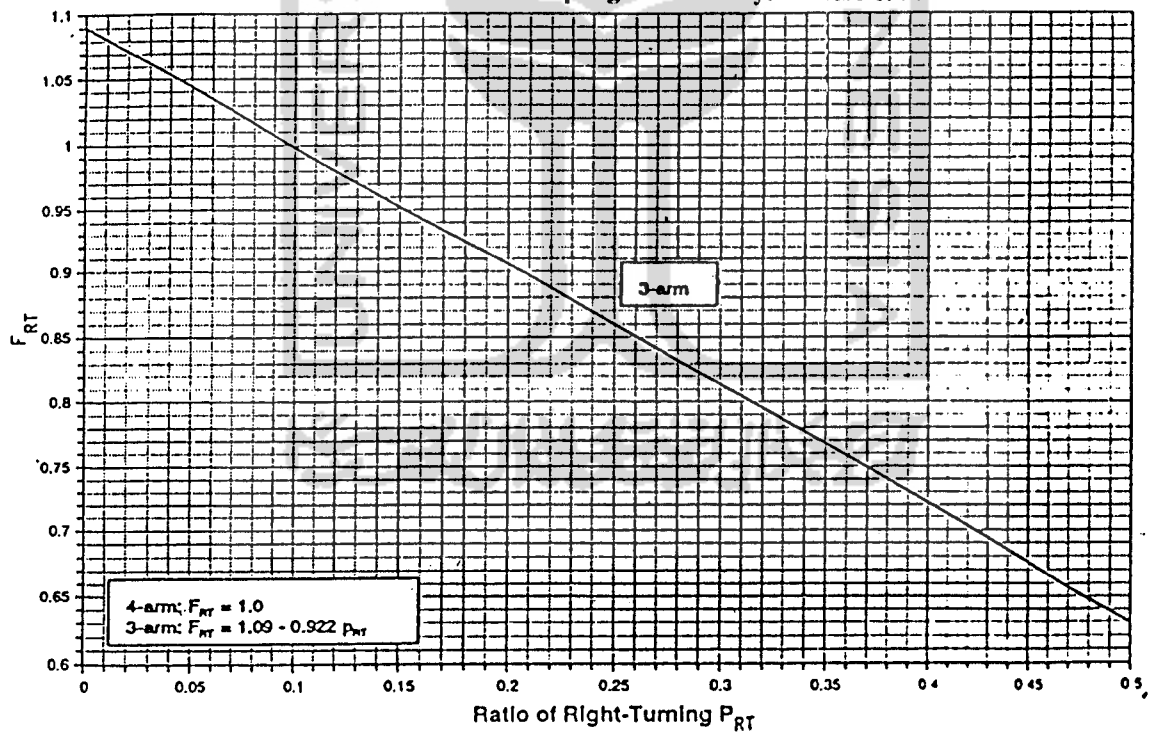
Tabel 3.10. Faktor Penyesuaian Hambatan Samping

Kelas Tipe Lingkungan Jalan (RE)	Kelas Hambatan Samping (SF)	Rasio Kend.Tak Bermotor (P _{UM})					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	≥ 0,25
Komersial (COM)	Tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	Rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Pemukiman (RES)	Tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	Sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	Rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses Terbatas (RA)	Tinggi/Sedang/Rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

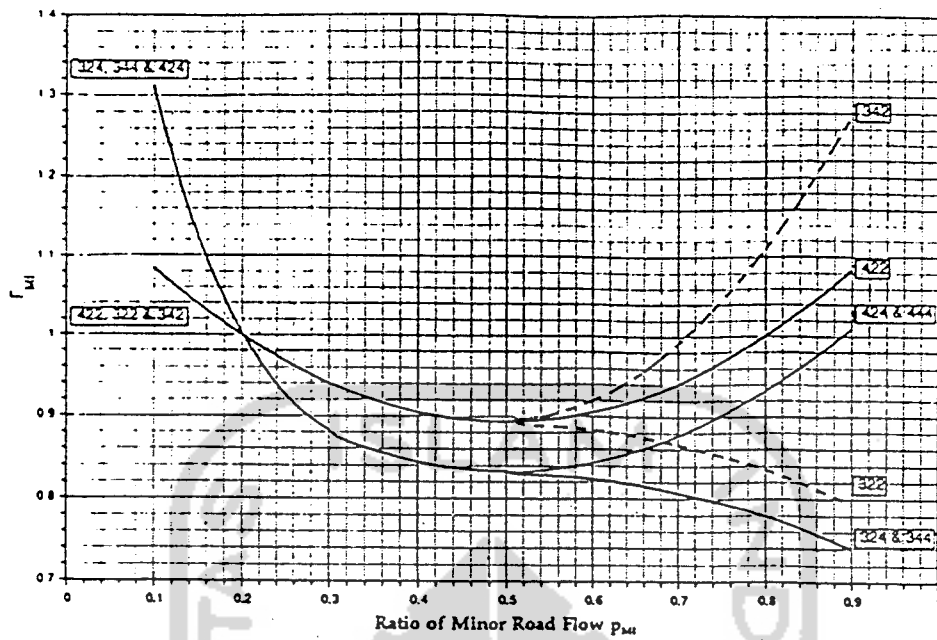
Sumber : Tabel B-6:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997



Gambar 3.4 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})
 Sumber : Gambar B-7:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997



Gambar 3.5 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (F_{RT})
 Sumber : Gambar B-8:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997



IT	F_M	p_M
422	$1.19 \times p_M^2 - 1.19 \times p_M + 1.19$	0.1 - 0.9
424	$16.6 \times p_M^4 - 33.3 \times p_M^3 + 25.3 \times p_M^2 - 8.6 \times p_M + 1.95$	0.1 - 0.3
444	$1.11 \times p_M^2 - 1.11 \times p_M + 1.11$	0.3 - 0.9
322	$1.19 \times p_M^2 - 1.19 \times p_M + 1.19$	0.1 - 0.5
	$-0.595 \times p_M^2 + 0.595 \times p_M^3 + 0.74$	0.5 - 0.9
342	$1.19 \times p_M^2 - 1.19 \times p_M + 1.19$	0.1 - 0.5
	$2.38 \times p_M^2 - 2.38 \times p_M + 1.49$	0.5 - 0.9
324	$16.6 \times p_M^4 - 33.3 \times p_M^3 + 25.3 \times p_M^2 - 8.6 \times p_M + 1.95$	0.1 - 0.3
344	$1.11 \times p_M^2 - 1.11 \times p_M + 1.11$	0.3 - 0.5
	$-0.555 \times p_M^2 + 0.555 \times p_M + 0.69$	0.5 - 0.9

Gambar 3.6 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor (F_M)
 Sumber : Gambar B-9:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

3.1.3 Langkah Perilaku Lalu Lintas

1. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$DS = Q_{TTC} \cdot C \dots\dots\dots(3.2)$$

Dimana :

Q_{Tot} = Arus total sesungguhnya (smp/jam), dihitung sebagai berikut :

$$Q_{Tot} = Q_{Kend} \cdot F_{smp}$$

F_{smp} = Faktor smp, dihitung sebagai berikut :

$$F_{smp} = (\text{emp}_{LV} \cdot LV \% + \text{emp}_{HV} \cdot HV \% + \text{emp}_{MC} \cdot MC \%) / 100 \%$$

Dimana emp_{LV} , LV %, emp_{HV} , HV %, emp_{MC} dan MC % adalah emp dan komposisi lalu lintas untuk kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor

C = Kapasitas

2. Tundaan

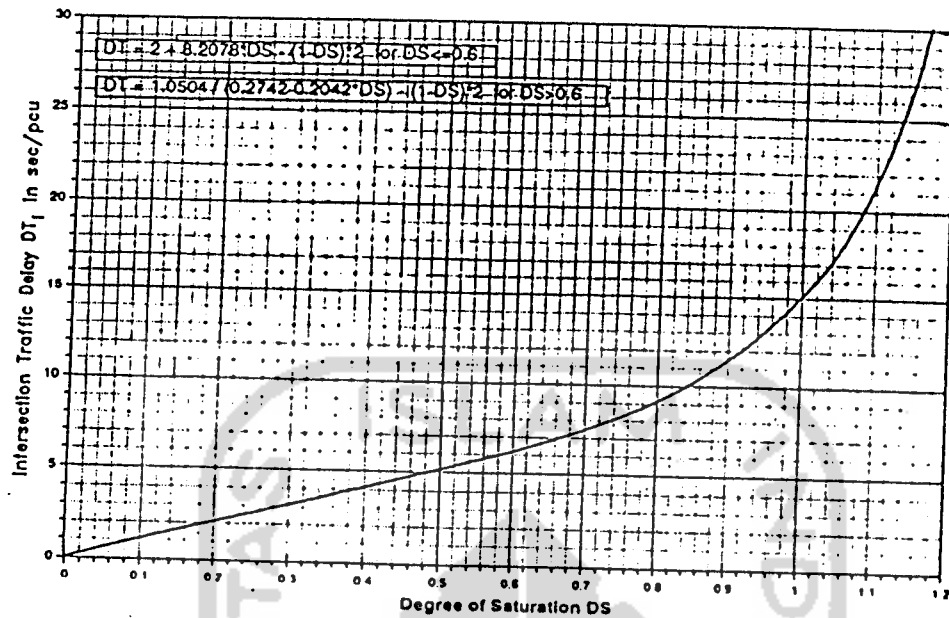
Tundaan pada simpang dapat terjadi karena dua sebab, yaitu :

- a. Tundaan Lalu Lintas (DT) akibat interaksi lalu lintas dengan gerakan yang lain dalam simpang.
- b. Tundaan Geometrik (DG) akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak terganggu.

Tundaan meningkat secara berarti dengan bertambahnya arus total, yaitu arus jalan utama dan arus jalan minor yang menyebabkan bertambahnya derajat kejenuhan. Perhitungan analisis tundaan meliputi :

1. Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_1)

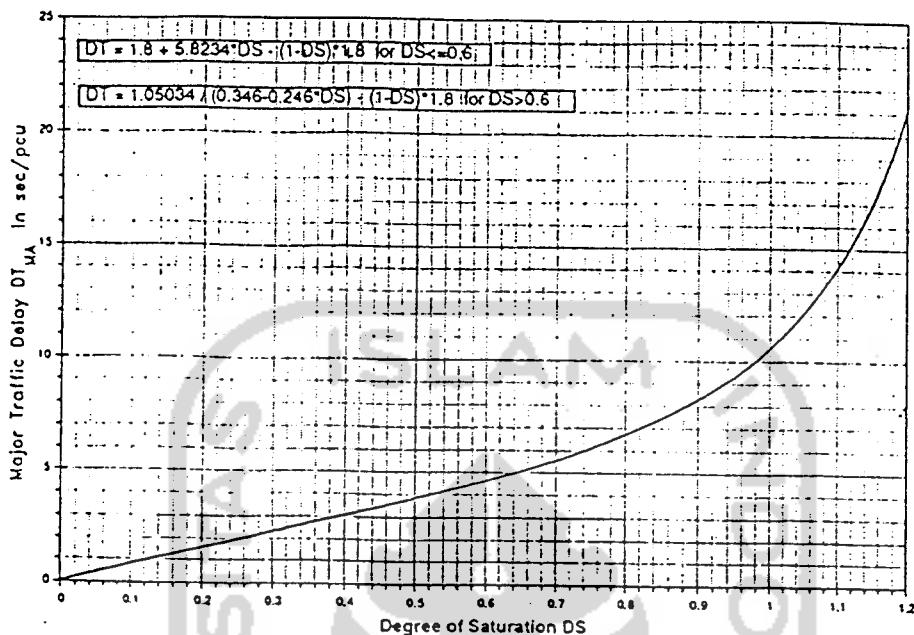
Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT_1 ditentukan dari kurva empiris antara DT_1 dan DS (Gambar C-2:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997 atau Gambar 3.7). Variabel masukan adalah derajat kejenuhan DS.



Gambar 3.7 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT_I)
 Sumber : Gambar C-2:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

2. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. DT_{MA} ditentukan dari kurva empiris antara DT_{MA} dan DS (Gambar C-2:2 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997 atau Gambar 3.8). Variabel masukan adalah derajat kejenuhan DS .



Gambar 3.8 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})
 Sumber : Gambar C-2:2 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

3. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DT_{MI})

Tundaan lalu lintas jalan minor rata-rata ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata, dengan menggunakan persamaan 3.3 di bawah ini :

$$DT_{MI} = (Q_{Tot} * DT_I - Q_{MA} * DT_{MA}) / Q_{MI} \dots\dots\dots (3.3)$$

Variabel masukan adalah arus total Q_{Tot} (smp/jam), tundaan lalu lintas simpang DT_I , arus jalan utama Q_{MA} , tundaan lalu lintas jalan utama DT_{MA} dan arus jalan minor Q_{MI} .

4. Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang. DG dihitung dari persamaan 3.4 :

a. Untuk $DS < 1,0$:

$$DG = (1 - DS) * (P_T * 6 + (1 - P_T) * 3) + DS * 4 \dots\dots\dots (3.4)$$

b. Untuk $DS \geq 1,0$: $DG = 4$

Dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang (det/smp)

DS = Derajat kejenuhan (Form USIG-II kolom 31)

P_T = Rasio arus belok terhadap arus total kendaraan terganggu (det/smp)

5. Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dihitung dengan persamaan 3.5 sebagai berikut :

$$D = DG + DT_I \dots\dots\dots (3.5)$$

Dimana :

DG = Tundaan geometrik simpang (det/smp) (form USIG-II, kolom 35)

DT_I = Tundaan lalu lintas simpang (Form USIG-II, kolom 32)

3. Peluang Antrian

Rentang nilai peluang antrian QP ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan (Gambar C-3:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997 atau Gambar 3.9), dengan variabel masukan derajat kejenuhan.

Persamaan 3.6 dan 3.7 adalah untuk rentang nilai peluang antrian :

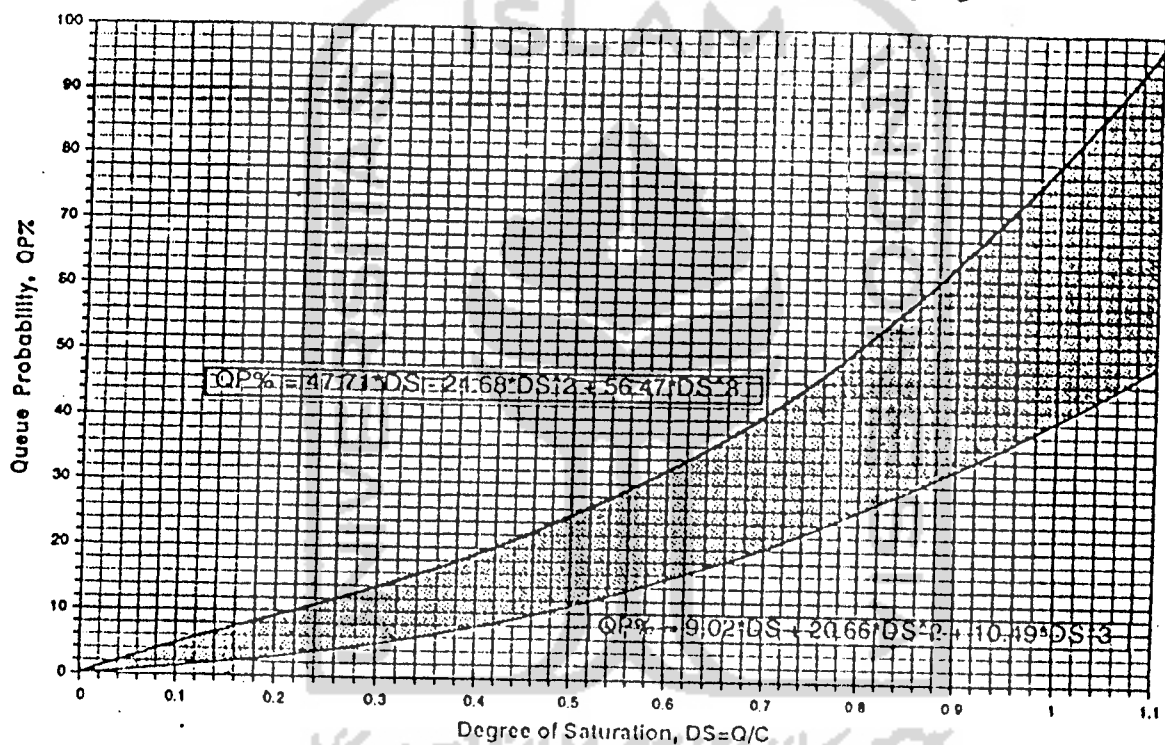
$$QP \% \text{ (atas)} = 47,71 * DS - 24,68 * DS^2 + 56,47 * DS^3 \dots\dots\dots (3.6)$$

$$QP \% \text{ (bawah)} = 9,02 * DS + 20,68 * DS^2 + 10,49 * DS^3 \dots\dots\dots (3.7)$$

4. Penilaian Perilaku Lalu Lintas

Direncanakan untuk memperkirakan kapasitas dan perilaku lalu lintas pada kondisi tertentu berkaitan dengan rencana geometrik jalan, lalu lintas dan lingkungan.

Untuk menilai hasilnya adalah dengan melihat derajat kejenuhan untuk kondisi yang diamati, dan membandingkannya dengan pertumbuhan lalu lintas tahunan dan umur fungsional yang diinginkan dari simpang tersebut.



Gambar 3.9 Rentang Peluang Antrian QP %
Sumber : Gambar C-3:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997

3.1.4 Kriteria Tingkat Pelayanan

Menurut (US-HCM, 1994), kriteria tingkat pelayanan simpang tak bersinyal berdasarkan pada waktu tundaan jalan minor. Kriteria tingkat pelayanan untuk simpang tak bersinyal dapat dilihat pada tabel 3.11.

Tabel 3.11. Tingkat Pelayanan Untuk Simpang Tak Bersinyal

No	Penundaan per Kendaraan (detik)	Tingkat Pelayanan
1	$\leq 5,0$	A
2	5,1 sampai 10,0	B
3	10,1 sampai 20,0	C
4	20,1 sampai 30,0	D
5	30,1 sampai 45,0	E
6	$> 45,0$	F

Sumber : Tabel 10-3 HCM 1994

3.2 Langkah Penetapan Tingkat Pelayanan pada Simpang Bersinyal

Dalam menetapkan tingkat pelayanan persimpangan ini, (MKJI, 1997) menguraikan dalam lima langkah, sesuai dengan gambar 3.10. Disebutkan pula bahwa simpang-simpang bersinyal merupakan bagian dari sistem kendali waktu tetap yang dirangkai.

Penggunaan sinyal dengan lampu tiga warna diterapkan untuk memisahkan lintasan dari gerakan-gerakan lalu lintas yang saling bertentangan dalam dimensi waktu. Hal ini adalah keperluan yang mutlak bagi gerakan-gerakan lalu lintas yang datang dari jalan-jalan yang saling berpotongan/konflik-konflik utama. Sinyal-sinyal dapat juga digunakan untuk memisahkan gerakan membelok dari lalu lintas lurus melawan atau untuk memisahkan gerakan lalu lintas membelok dari pejalan kaki yang menyeberang/konflik-konflik kedua.

3.2.1 Kondisi Geometrik

Untuk kondisi geometrik penentuan lebar pendekat efektif (W_e) dari setiap pendekat berdasarkan lebar pendekat (W_A), lebar masuk (W_{Masuk}) dan lebar keluar (W_{Keluar}).

1. Untuk pendekat tanpa belok kiri langsung (LTOR)

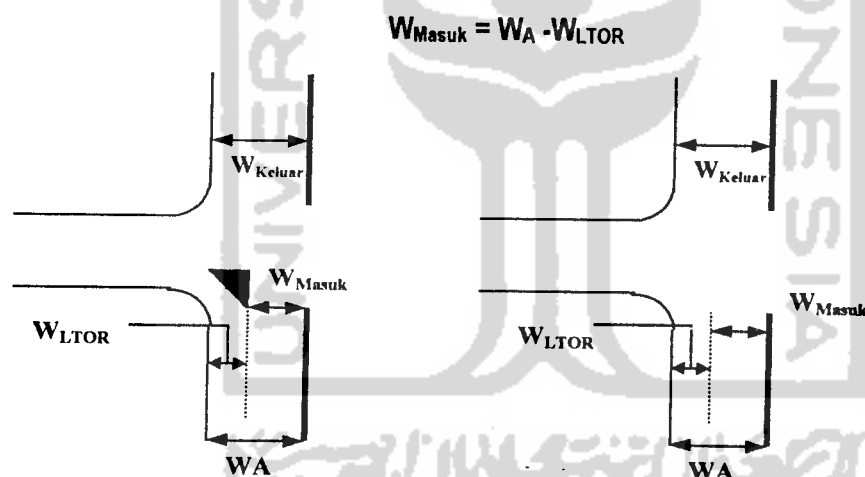
Lebar keluar (hanya untuk pendekat tipe P) diperiksa jika :

$$W_{\text{Keluar}} < W_e * (1 - P_{\text{RT}} - P_{\text{LTOR}})$$

W_e sebaiknya diberi nilai baru yang sama dengan nilai W_{Keluar} dan analisis penentuan waktu sinyal untuk pendekat ini dilakukan hanya untuk bagian lalu lintas lurus saja.

2. Untuk pendekat dengan belok kiri langsung (LTOR)

Lebar efektif untuk pendekat dengan pulau lalu lintas, dapat dihitung dengan penentuan lebar masuk, seperti pada gambar 3.11. (gambar kiri) dan pendekat tanpa pulau lalu lintas (gambar kanan).



Gambar 3.11 Pendekat Dengan dan Tanpa Pulau Lalu Lintas
 Sumber : Gambar C-2:1 Simpang Bersinyal MKJI 1997

3.2.2 Arus Lalu Lintas

Perhitungan dilakukan per satuan jam untuk satu atau lebih periode, didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak baik pagi, siang

maupun sore. Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan belok kiri (Q_{LT}), lurus (Q_{ST}) dan belok kanan (Q_{RT}) dikonversikan dari kendaraan per jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per jam dengan menggunakan ekivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan. Adapun persamaan yang digunakan adalah persamaan 3.8.

$$Q_{MV} = Q_{LV} + (Q_{HV} * emp_{HV}) + (Q_{MC} * emp_{MC}) \dots\dots\dots(3.8)$$

Q_{MV} = Arus kendaraan bermotor total

Q_{LV} , Q_{HV} , Q_{MC} = Arus lalu lintas tiap tipe kendaraan

emp_{LV} , emp_{HV} , emp_{MC} = Nilai emp untuk tiap tipe kendaraan (lihat tabel 3.12)

Tabel 3.12. Emp Untuk Tipe Pendekat

Jenis Kendaraan	Emp Untuk Tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber : MKJI 1997

Perhitungan rasio belok kiri (P_{LT}) dan rasio belok kanan (P_{RT}) menggunakan persamaan 3.9 dan 3.10.

$$P_{LT} = \frac{LT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}} \dots\dots\dots(3.9)$$

$$P_{RT} = \frac{RT \text{ (smp/jam)}}{\text{Total (smp/jam)}} \dots\dots\dots(3.10)$$

Dengan :

LT = Arus kendaraan belok kiri

RT = Arus kendaraan belok kanan

Total = Arus kendaraan total

Untuk perhitungan rasio kendaraan tak bermotor P_{UM} dengan menggunakan persamaan 3.11.

$$P_{UM} = Q_{UM} / Q_{MV} \dots\dots\dots(3.11)$$

Dengan :

Q_{UM} = Arus kendaraan tak bermotor

Q_{MV} = Arus kendaraan bermotor

3.2.3 Penentuan Fase Sinyal

Dalam langkah penggunaan sinyal terdapat dua langkah, yaitu :

a. Fase Sinyal

Jika jumlah dan fase sinyal tidak diketahui, maka pengaturan dengan dua fase sebaiknya digunakan sebagai kasus dasar. Pemisahan gerakan belok kanan biasanya hanya dapat dipertimbangkan kalau suatu gerakan membelok melebihi 200 smp/jam.

b. Waktu Antar Hijau (IG) dan Waktu Hilang (LTI)

Pada analisa dan perencanaan, disarankan untuk membuat suatu perhitungan rinci waktu antar hijau dan waktu hilang. Waktu antar hijau adalah periode kuning + merah semua antara dua fase sinyal yang berurutan (det). Waktu hilang adalah jumlah semua periode antar hijau dalam siklus yang lengkap. Waktu hilang dapat juga diperoleh dari beda antara waktu siklus dengan waktu hijau dalam semua fase yang berurutan. Nilai normal waktu antar hijau yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.13.

Tabel 3.13. Waktu Antar Hijau.

Ukuran Simpang	Lebar Jalan Rata-rata	Nilai Normal Waktu Antar Hijau
Kecil	6 - 9 m	4 detik/fase
Sedang	10 - 14 m	5 detik/fase
Besar	≥ 15 m	≥ 6 detik/fase

Sumber : Simpang Bersinyal MKJI 1997

Titik konflik kritis pada masing-masing fase adalah titik yang menghasilkan waktu merah semua terbesar, dapat dilihat pada persamaan (3.12) sebagai berikut.

$$\text{Merah semua}_i = \left[\frac{(L_{EV} + I_{AV})}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \right]_{\max} \dots \dots \dots (3.12)$$

Dengan :

L_{EV}, L_{AV} = Jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m).

I_{EV} = Panjang kendaraan yang berangkat dengan nilai :
5 m (untuk LV atau HV) dan 2 m (untuk MC atau UM)

V_{EV}, V_{AV} = Kecepatan masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m/det), dengan nilai :

$V_{AV} = 10$ m/det (kend. bermotor)

$V_{EV} = 10$ m/det (kend. bermotor), 3m/det (kend.tak bermotor) dan 1,2 m/det (pejalan Kaki)

Perhitungan waktu hilang (LTI), dihitung setelah ditetapkan periode merah semua untuk masing-masing akhir fase. Waktu hilang untuk simpang dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu antar hijau, seperti pada persamaan 3.13.

$$LTI = \Sigma(\text{merah semua} + \text{kuning}) = \Sigma I_{gi} \dots \dots \dots (3.13)$$

3.2.4 Arus Jenuh

Arus jenuh dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar (S_0) yaitu arus jenuh pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian (F) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya atau kondisi ideal yang telah ditetapkan sebelumnya, dapat dilihat pada persamaan 3.14.

$$S = S_0 * F_{CS} * F_{SF} * F_G * F_P * F_{RT} * F_{LT} \text{ smp/jam hijau} \dots\dots\dots (3.14)$$

Dimana :

S_0 = Arus jenuh dasar (smp/jam)

F_{CS} = Faktor penyesuaian ukuran kota

F_{SF} = Faktor penyesuaian hambatan samping

F_G = Faktor penyesuaian kelandaian

F_P = Faktor penyesuaian parkir

F_{RT} = Faktor penyesuaian belok kanan

F_{LT} = Faktor penyesuaian belok kiri

Untuk pendekat yang mempunyai sinyal hijau lebih dari 1 fase (misalnya pada fase 1 dan 2) dengan arus jenuh S_1 dan S_2 , maka nilai arus jenuhnya adalah nilai arus jenuh kombinasi yang dihitung dengan persamaan 3.15 berikut ini :

$$S_{1+2} = \frac{S_1 * g_1 + S_2 * g_2}{g_1 + g_2} \dots\dots\dots (3.15)$$

Dengan :

S_{1+2} = Arus jenuh kombinasi (smp/jam-hijau)

g_1, g_2 = Waktu hijau fase 1, fase 2

3.2.4.1 Arus Jenuh Dasar

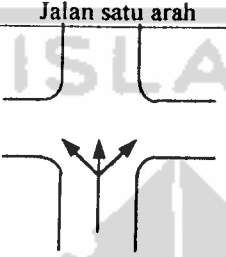
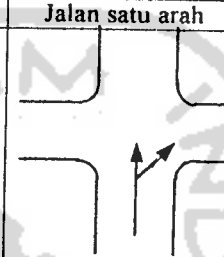
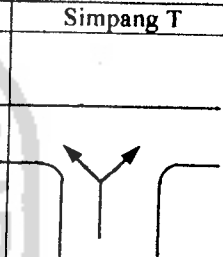
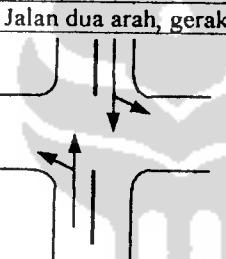

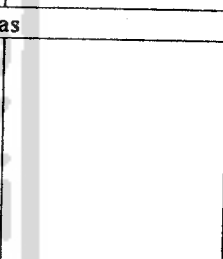
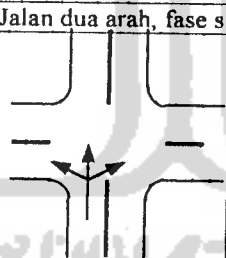
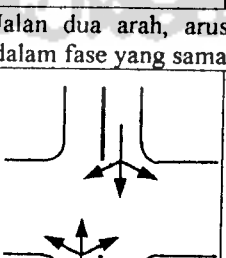
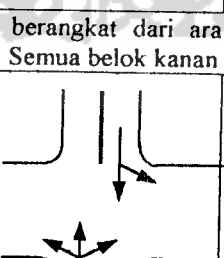
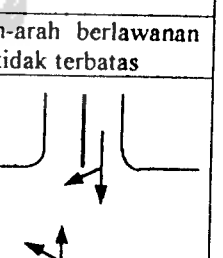
Nilai arus jenuh dasar (S_0) untuk setiap pendekat adalah :

1. Untuk tipe pendekat P (arus terlindung), arus jenuh dasar ditentukan sebagai fungsi dari lebar efektif pendekat (W_e) seperti pada persamaan 3.16.

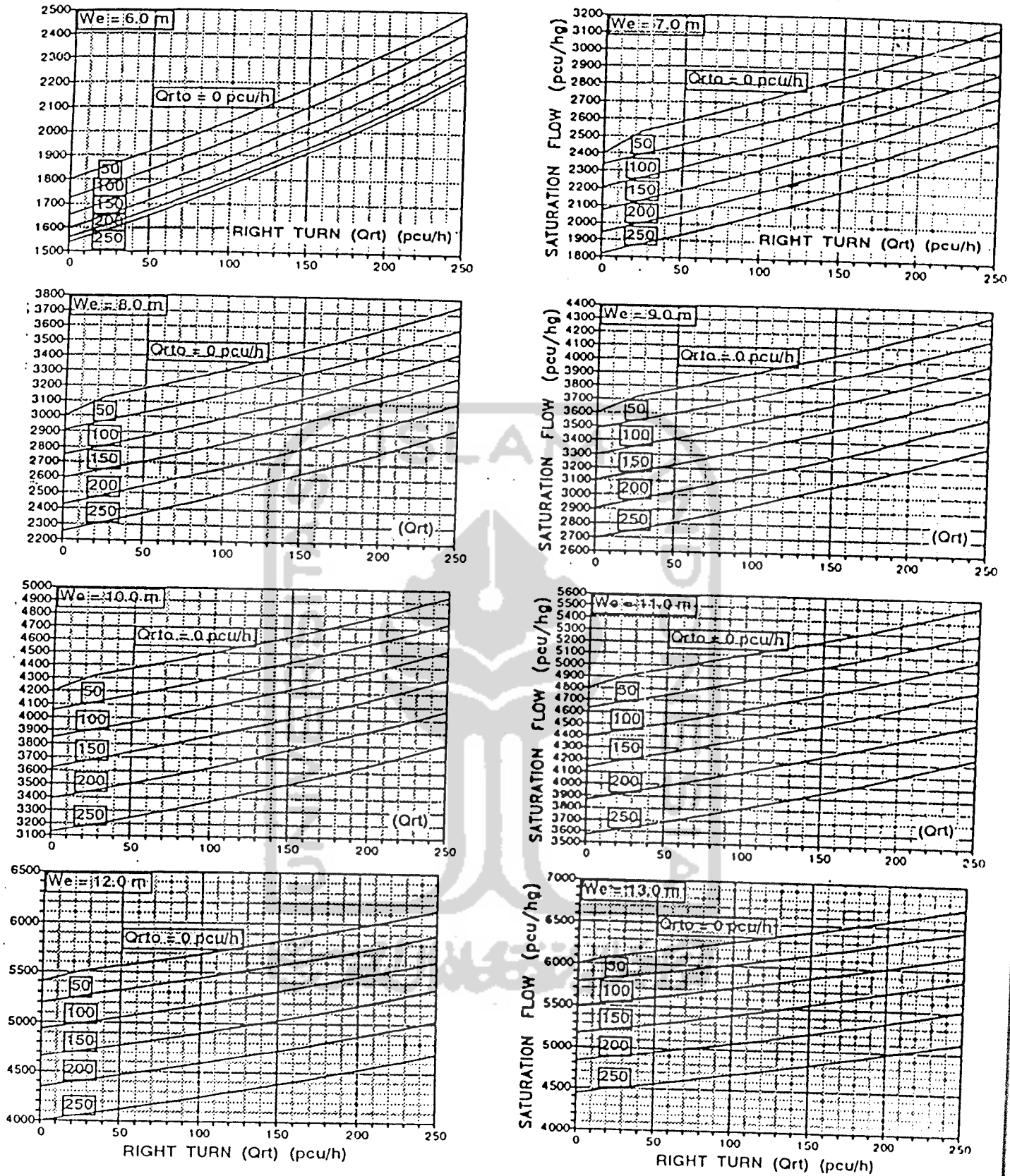
$$S_0 = 600 * W_e \text{ (smp/jam-hijau)} \dots\dots\dots (3.16)$$

2. Untuk pendekat tipe O (arus terlawan)

So ditentukan dari gambar C-3:2 Simpang Bersinyal MKJI 1997 atau gambar 3.13 (untuk pendekat tanpa lajur belok kanan terpisah) dan dari gambar C-3:3 Simpang Bersinyal MKJI 1997 atau gambar 3.14 (untuk pendekat dengan lajur belok kanan terpisah) sebagai fungsi dari W_0 , Q_{RT} dan Q_{RTO} . Sedangkan untuk penentuan tipe pendekat dapat dilihat C-1:1 Simpang Bersinyal MKJI 1997 atau gambar 3.12.

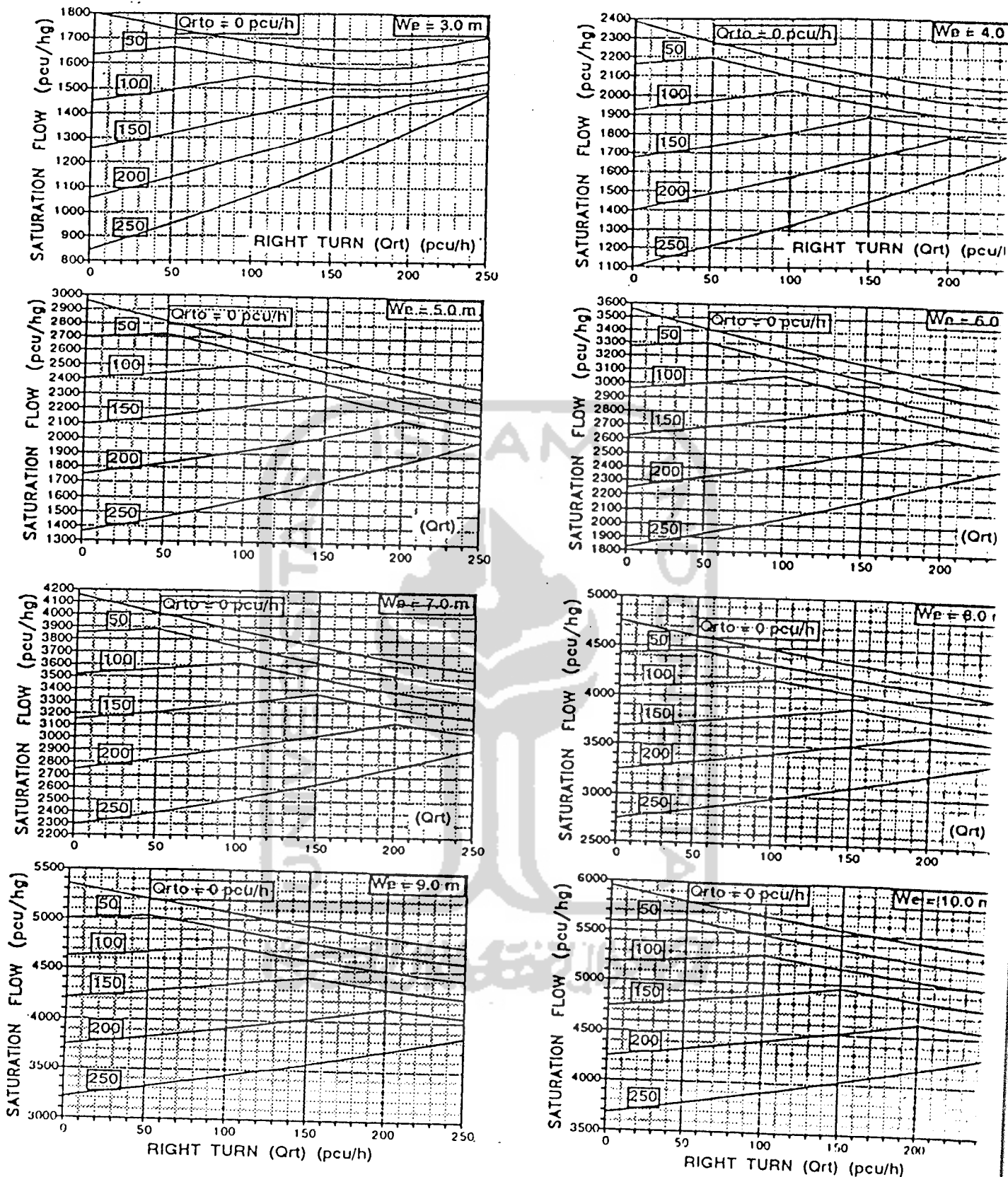
Tipe Pendekat	Keterangan	Contoh Pola-Pola Pendekat		
		Jalan satu arah	Jalan satu arah	Simpang T
Terlindung P	Arus berangkat tanpa konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan			
		Jalan dua arah, gerakan belok kanan terbatas		
				
		Jalan dua arah, fase sinyal terpisah untuk masing-masing arah		
				
Terlawan O	Arus berangkat dengan konflik dengan lalu lintas dari arah berlawanan	Jalan dua arah, arus berangkat dari arah-arah berlawanan dalam fase yang sama. Semua belok kanan tidak terbatas		
				

Gambar 3.12 Penentuan Tipe Pendekat
Sumber : Gambar C-1:1 Simpang Bersinyal MKJI 1997



Gambar 3.13 Arus Jenuh Dasar Untuk Pendekat-Pendekat Tipe O Tanpa Lajur Belok Kanan Terpisah

Sumber : Gambar C-3:2 Simpang Bersinyal MKJI 1997



Gambar 3.14 Arus Jenuh Dasar Untuk Pendekat-Pendekat Tipe O Dengan Lajur Belok Kanan Terpisah

Sumber : Gambar C-3:3 Simpang Bersinyal MKJI 1997



3.2.4.2 Faktor Penyesuaian Arus Jenuh

Faktor penyesuaian untuk nilai arus jenuh dasar untuk tipe P dan O adalah sebagai berikut :

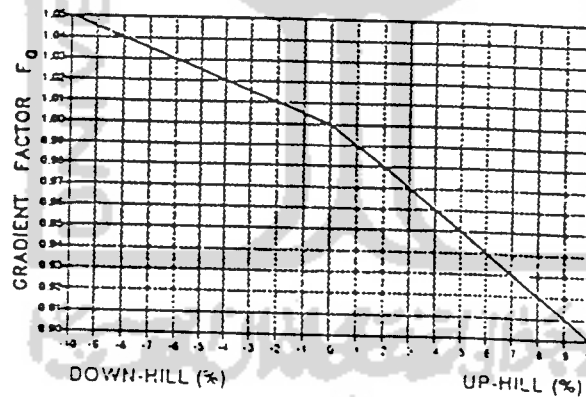
1. Faktor penyesuaian ukuran kota (F_{Cs}) sebagai fungsi dari ukuran kota ditentukan dari tabel 3.14.

Tabel 3.14. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota

Penduduk Kota (jiwa)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
> 3,0	1,05
1,0 – 0,3	1,00
0,5 – 1,0	0,94
0,1 – 0,5	0,83
< 0,1	0,82

Sumber : Tabel C-4.3 Simpang Bersinyal MKJI 1997

2. Faktor penyesuaian kelandaian sebagai fungsi dari kelandaian (grad) ditentukan dari gambar C-4:1 Simpang Bersinyal MKJI 1997 (gambar 3.15).



Gambar 3.15 Faktor Penyesuaian Untuk Kelandaian (F_G)

Sumber : Gambar C-4:1 Simpang Bersinyal MKJI 1997

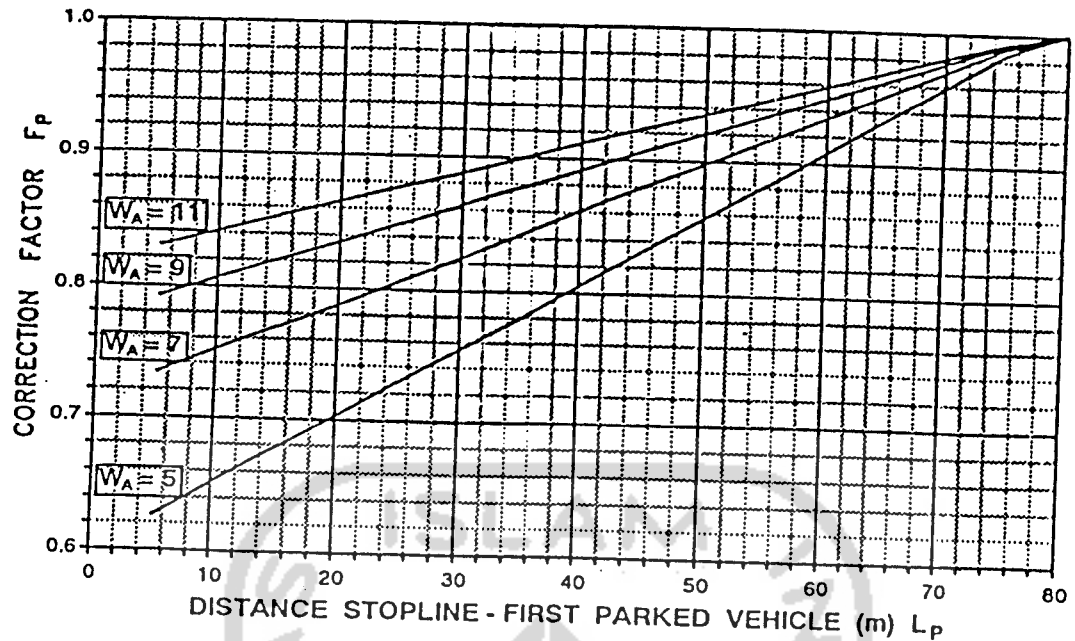
3. Faktor penyesuaian parkir (F_P) dapat dihitung dengan persamaan 3.17 :

$$F_P = [L_P \cdot 3 - (W_A - 2) * (L_P / 3 - g) \cdot W_A] / g \dots\dots\dots(3.17)$$

Dengan : L_P = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang diparkir pertama (m)

W_A = Lebar pendekat (m)

g = Waktu hijau pada pendekat (nilai normal 26 detik)



Gbr 3.16 Faktor Penyesuaian Untuk Pengaruh Parkir dan Lajur Belok Kiri
 Sumber : Gambar C-4:2 Simpang Bersinyal MKJI 1997

4. Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{SF}) pada perhitungan simpang bersinyal adalah merupakan fungsi dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor. Jika hambatan samping tidak diketahui, dapat dianggap sebagai tinggi agar tidak menilai kapasitas terlalu besar, dapat dilihat pada tabel 3.15 :

Tabel 3.15. Faktor Penyesuaian Untuk Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping, Kendaraan Tak Bermotor (F_{SF})

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe Fase	Rasio Kend. Tak Bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	Tinggi	Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,71
	Sedang	Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Rendah	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
	Rendah	Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Pemukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
	Tinggi	Terlindung	0,96	0,94	0,92	0,89	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
	Sedang	Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Rendah	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
	Rendah	Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86

Akses Terbatas (RA)	Ting/Sed/Ren	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75
	Ting/Sed/Rendah	Terlindung	1,00	0,98	0,95	0,93	0,90	0,88

Sumber : Tabel B-3.2 Simpang Bersinyal MKJI 1997

Faktor penyesuaian untuk nilai arus jenuh dasar hanya pada pendekat tipe P yaitu :

1. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}), ditentukan sebagai fungsi dari rasio kendaraan belok kanan P_{RT} . Hanya untuk pendekat tipe P, tanpa median jalan dua arah lebar efektif ditentukan oleh lebar masuk, digunakan persamaan 3.18.

$$F_{RT} = 1,0 - P_{RT} * 0,26 \quad \dots\dots\dots (3.18)$$

Pada jalan dua arah tanpa median, kendaraan belok kanan dari arus berangkat terlindung (pendekat tipe P) mempunyai kecenderungan untuk memotong garis tengah jalan sebelum melewati garis henti ketika menyelesaikan beloknya. Hal ini menyebabkan peningkatan rasio belok kanan yang tinggi pada arus jenuh.

2. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}), digunakan persamaan 3.19 berikut ini :

$$F_{LT} = 1,0 - P_{LT} * 0,16 \quad \dots\dots\dots (3.19)$$

Pada pendekat-pendekat terlindung tanpa penyidikan belok kiri langsung, kendaraan-kendaraan belok kiri cenderung melambat dan mengurangi arus jenuh pendekat tersebut. Karena arus berangkat dalam pendekat-pendekat terlawan (tipe O) pada umumnya lebih lambat, maka tidak perlu penyesuaian untuk pengaruh rasio belok kiri.

3.2.4.3 Rasio Arus Jenuh

Rasio arus (FR) adalah rasio terhadap arus jenuh dari suatu pendekat yang dihitung dengan persamaan 3.20 :

$$FR = Q : S \quad \dots\dots\dots (3.20)$$

Dengan :

Q = Arus lalu lintas masing-masing pendekatan(smp/jam)

S = Arus jenuh

Rasio arus simpang (IFR) adalah jumlah dari rasio arus kritis (tertinggi) untuk semua fase sinyal berurutan dalam suatu siklus, digunakan persamaan 3.21.

$$IFR = \Sigma (FR_{CRIT}) \dots\dots\dots (3.21)$$

Dengan :

FR_{CRIT} = Rasio arus kritis pada masing-masing fase

Rasio fase (PR) adalah rasio arus kritis masing-masing fase dibagi dengan rasio arus simpang, dihitung dengan persamaan 3.22.

$$PR = FR_{CRIT} / IFR \dots\dots\dots (3.22)$$

3.2.5 Penentuan Waktu Sinyal

Menurut (Webster, 1966), penentuan waktu sinyal untuk keadaan dengan kendali waktu tetap dilakukan untuk meminimumkan tundaan total pada suatu simpang. Yang pertama adalah menentukan waktu siklus (c), waktu hijau (g) pada masing-masing fase (I). Fase adalah bagian dari siklus sinyal dengan lampu hijau, dengan kombinasi tertentu dari gerakan lalu lintas. (I = Indeks untuk nomor fase).

3.2.5.1 Waktu Siklus

Waktu siklus (c), waktu untuk ukuran lengkap dan indikasi sinyal. Sebagai contoh, diantara dua saat permulaan hijau yang berurutan di dalam pendekatan yang sama dapat digunakan persamaan 3.23 berikut ini :

$$c_{ud} = (1,5 * LTI + 5)/(1 - IFR) \dots\dots\dots (3.23)$$

Dengan :

c_{ud} = Waktu siklus sebelum penyesuaian sinyal (detik)

LTI = Jumlah waktu hilang total per siklus (detik)

IFR = Rasio arus simpang = $\Sigma(FR_{CRIT})$

Waktu siklus yang terlalu panjang akan menyebabkan meningkatnya tundaan rata-rata. Jika nilai (FR) mendekati atau lebih dari satu (1), maka simpang tersebut adalah lewat jenuh dan rumus tersebut akan menghasilkan nilai waktu siklus yang sangat tinggi atau negatif, jika perhitungan menghasilkan waktu siklus yang lebih dari pada batas yang disarankan, maka hal ini menandakan bahwa kapasitas dari daerah simpang tersebut adalah tidak mencukupi, waktu siklus yang disarankan dapat dilihat pada tabel 3.16.

Tabel 3.16. Waktu Siklus Yang Disarankan

Tipe Pengaturan	Waktu Siklus yang Layak (det)
Pengaturan dua fase	40 – 80
Pengaturan tiga fase	50 – 100
Pengaturan empat fase	80 – 130

Sumber : Simpang Bersinyal MKJI 1997

3.2.5.2 Waktu Hijau

Waktu hijau (g) adalah waktu nyala hijau pada suatu pendekat (detik).

1. Waktu hijau maksimum (g_{max}), adalah waktu hijau maksimum yang diijinkan dalam suatu fase untuk kendali lalu lintas aktuasi kendaraan (det).
2. Waktu hijau minimum (g_{min}) adalah waktu hijau minimum yang diperlukan, sebagai contoh karena penyeberangan pejalan kaki.

Untuk perhitungan waktu hijau ini digunakan persamaan 3.24.

$$g_i = (c_{ud} - LTI) * PR_i \dots\dots\dots(3.24)$$

Dengan :

g_i = Tampilan waktu hijau pada fase I (detik)

c_{ud} = Waktu siklus sebelum penyesuaian (detik)

PR_i = Rasio fase $FR_{CRIT} / \Sigma(FR_{CRIT})$

Waktu hijau yang lebih pendek harus dihindari, karena dapat mengakibatkan pelanggaran lampu merah yang berlebihan dan kesulitan bagi pejalan kaki untuk menyeberang jalan.

3.2.5.3 Waktu Siklus yang Disesuaikan

Waktu siklus yang disesuaikan (c) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.25 berikut ini :

$$c = \Sigma g + LTI \dots\dots\dots(3.25)$$

Dengan : Σg = Jumlah waktu hijau yang diperoleh (dibulatkan) (det).

3.2.6 Kapasitas

Kapasitas (C) merupakan arus lalu lintas maksimum yang dapat dipertahankan. Dapat dihitung dengan persamaan 3.26 sebagai berikut :

$$C = S * g/c \dots\dots\dots(3.26)$$

Dengan :

C = Kapasitas (smp/jam)

S = Arus jenuh, yaitu arus berangkat rata-rata dari antrian dalam pendekat selama sinyal hijau (smp/jam hijau =smp per jam hijau)

g = Waktu hijau

c = Waktu siklus, yaitu selang waktu untuk urutan perubahan sinyal yang lengkap (antara dua awal hijau yang berurutan pada fase yang sama).

Oleh karena itu perlu diketahui atau ditentukan waktu sinyal dari simpang agar dapat menghitung kapasitas dan ukuran-ukuran kinerja lainnya.

3.2.7 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) merupakan rasio dari arus lalu lintas terhadap kapasitas untuk suatu pendekatan. Dapat dihitung dengan persamaan :

$$DS = Q/C \quad \dots\dots\dots (3.27)$$

Dimana : DS = Derajat kejenuhan

Q = Arus lalu lintas

C = Kapasitas (smp/jam)

3.2.8 Kinerja Lalu Lintas

Berbagai ukuran tingkat kinerja dapat ditentukan berdasarkan pada arus lalu lintas (Q), derajat kejenuhan (DS) dan waktu sinyal (c dan g) sebagaimana diuraikan berikut ini :

3.2.8.1 Panjang Antrian

Jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_1) ditambah jumlah smp yang datang selama fase merah (NQ_2), seperti pada persamaan 3.28 berikut :

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \quad \dots\dots\dots (3.28)$$

1. Untuk $DS > 0,5$: digunakan persamaan 3.29.

$$NQ_1 = 0,25 * C * \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 * (DS - 0,5)}{C}} \right] \dots\dots\dots(3.29)$$

2. Sedangkan untuk $DS \leq 0,5$: $NQ_1 = 0$, digunakan persamaan 3.30

$$NQ_2 = c * \frac{1 - GR}{1 - GR * DS} * \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots(3.30)$$

Dengan : NQ_1 = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

NQ_2 = Jumlah smp yang datang selama fase merah

DS = Derajat kejenuhan

GR = Rasio hijau = g/c

c = Waktu siklus (det)

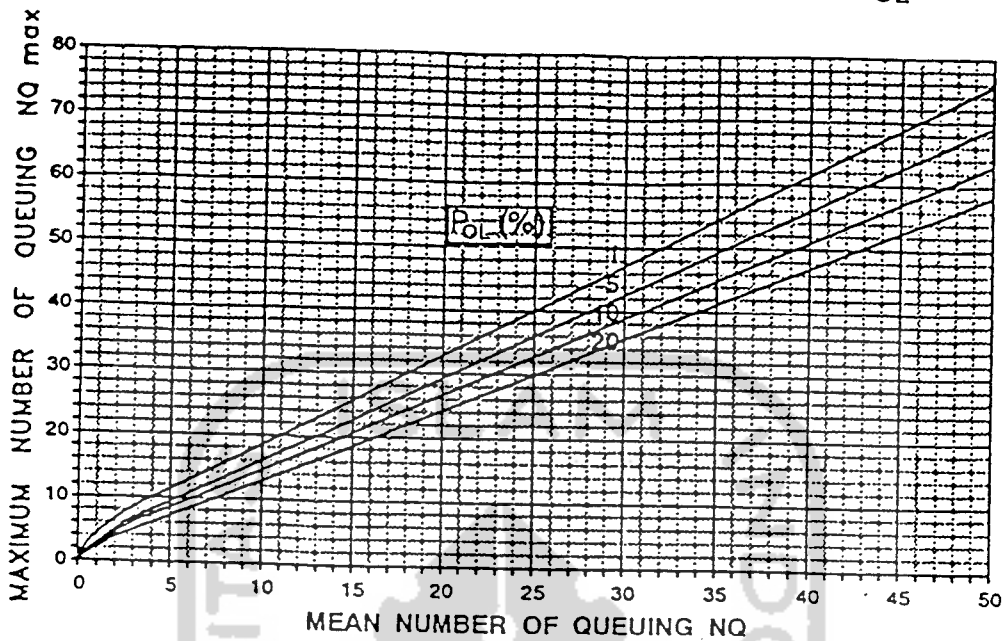
C = Kapasitas (smp/jam) = Arus jenuh kali rasio hijau ($S * GR$)

Q = Arus lalu lintas pada pendekat yang bersangkutan (smp/jam)

Untuk keperluan perencanaan, memungkinkan untuk penyesuaian dari nilai rata-rata ini ke tingkat peluang pembebanan lebih yang dikehendaki.

Untuk menyesuaikan NQ dalam hal peluang yang diinginkan untuk terjadinya pembebanan lebih P_{OL} (%), digunakan grafik di bawah ini untuk menentukan nilai NQ_{MAX} . Untuk perancangan dan perencanaan disarankan $P_{OL} = 5\%$, sedangkan untuk operasi nilai $P_{OL} = 5 - 10 \%$ masih memungkinkan untuk dapat diterima. seperti pada gambar 3.17 berikut ini.

PROBABILITY FOR OVERLOADING P_{OL}



Gambar 3.17 Perhitungan Jumlah Antrian NQ_{MAX}
 Sumber : Gambar E-2:2 Simpang Bersinyal MKJI 1997

Panjang antrian QL diperoleh dari perkalian NQ_{MAX} dengan luas rata-rata per kendaraan termasuk yang dipergunakan per smp (20 m^2) dan pembagian dengan lebar masuk, seperti pada persamaan 3.31.

$$QL = NQ_{MAX} * \frac{20}{W_{MASUK}} \dots\dots\dots(3.31)$$

3.2.8.2 Angka Henti

Angka henti (NS), yaitu jumlah berhenti rata-rata per kendaraan termasuk yang berhenti terulang dalam antrian sebelum melewati suatu simpang dihitung dengan persamaan 3.32.

$$NS = 0.9 * \frac{NQ}{Q * c} * 3600 \dots\dots\dots(3.32)$$

Dengan :

c = Waktu siklus (det)

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

Jumlah kendaraan tergenti (N_{SV}) untuk masing-masing pendekat seperti pada persamaan 3.33.

$$N_{SV} = Q * NS \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots(3.33)$$

Untuk angka henti seluruh simpang dapat digunakan persamaan 3.34, berikut ini :

$$NS_{TOT} = \frac{\sum N_{SV}}{Q_{TOT}} \dots\dots\dots(3.34)$$

Dengan :

N_{SV} = Jumlah kendaraan terhenti pada seluruh pendekat

Q_{TOT} = Arus simpang total (kend/jam)

3.2.8.3 Tundaan

Tundaan (D) pada suatu simpang dapat terjadi karena dua hal :

1. Tundaan Lalu Lintas (DT), karena interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang.
2. Tundaan Geometrik (DG), karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau terhenti karena lampu merah.

Tundaan rata-rata untuk setiap pendekat j dihitung dengan menggunakan persamaan 3.35.

$$D_j = D_{tj} + D_{gj} \dots\dots\dots(3.35)$$

Dengan :

D_j = Tundaan rata-rata untuk pendekat (det/smp)

D_{tj} = Tundaan lalu lintas rata-rata untuk pendekat (det/smp)

D_{gj} = Tundaan geometrik rata-rata untuk pendekat (det/smp)

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat j dapat ditentukan dari persamaan 3.36. (didasarkan pada Akcelik 1988) :

$$DT = c * \frac{0,5 * (1 - GR)^2}{(1 - GR * DS)} + \frac{NQ_1 * 3600}{C} \dots\dots\dots(3.36)$$

Dengan :

DT = Tundaan lalu lintas rata-rata pada pendekat (det/smp)

GR = Rasio hijau (g/c)

DS = Derajat kejenuhan

C = Kapasitas (smp/jam)

NQ_1 = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

Hasil perhitungan tidak berlaku, apabila kapasitas simpang dipengaruhi oleh faktor-faktor luar seperti pengaturan oleh polisi secara manual dan sebagainya.

Tundaan geometrik rata-rata pada suatu pendekat j dapat diperkirakan dengan menggunakan persamaan 3.37.

$$D_{gj} = (1 - P_{sv}) * P_T * 6 (P_{sv} * 4) \dots\dots\dots(3.37)$$

Dengan :

D_{gj} = Tundaan geometrik rata-rata pada pendekat j (det smp)

P_{sv} = Rasio kendaraan terhenti pada suatu pendekat

P_T = Rasio kendaraan membelok pada suatu pendekat

Tundaan rata-rata untuk seluruh simpang D_1 digunakan persamaan 3.38.

$$D_1 = \frac{\sum(Q * D_j)}{Q_{TOT}} \dots\dots\dots(3.38)$$

3.2.9 Keperluan Untuk Perubahan

Jika waktu siklus yang dihitung pada langkah waktu siklus dan waktu hijau lebih besar dari batas atas yang disarankan pada bagian yang sama, derajat kejenuhan (DS) umumnya juga lebih tinggi dari 0,85. Ini berarti bahwa simpang tersebut mendekati lewat jenuh, yang akan menyebabkan antrian panjang pada kondisi lalu lintas puncak. Kemungkinan untuk menambah kapasitas simpang melalui salah satu dari tindakan berikut harus dipertimbangkan:

1. Penambahan lebar pendekat.

Jika mungkin untuk menambah lebar pendekat, pengaruh terbaik dari tindakan seperti ini akan diperoleh jika pelebaran dilakukan pada pendekat-pendekat dengan nilai FR kritis tertinggi.

2. Perubahan fase sinyal.

Jika pendekat dengan arus berangkat terlawan dan rasio belok kanan tinggi menunjukkan nilai FR kritis yang tinggi ($FR > 0.8$), suatu rencana fase alternatif dengan fase terpisah untuk lalu-lintas belok kanan mungkin akan sesuai. Penerapan fase terpisah untuk lalu-lintas mungkin harus disertai dengan tindakan pelebaran juga.

3. Pelarangan gerakan-gerakan belok kanan.

Pelarangan bagi satu atau lebih gerakan belok kanan biasanya menaikkan kapasitas, terutama jika hal itu menyebabkan pengurangan jumlah fase yang

diperlukan. Walaupun demikian perancangan manajemen lalu-lintas yang tetap, perlu untuk memastikan agar perjalanan oleh gerakan belok kanan yang akan dilarang tersebut dapat diselesaikan tanpa jalan pengalih yang terlalu panjang dan mengganggu simpang yang berdekatan.

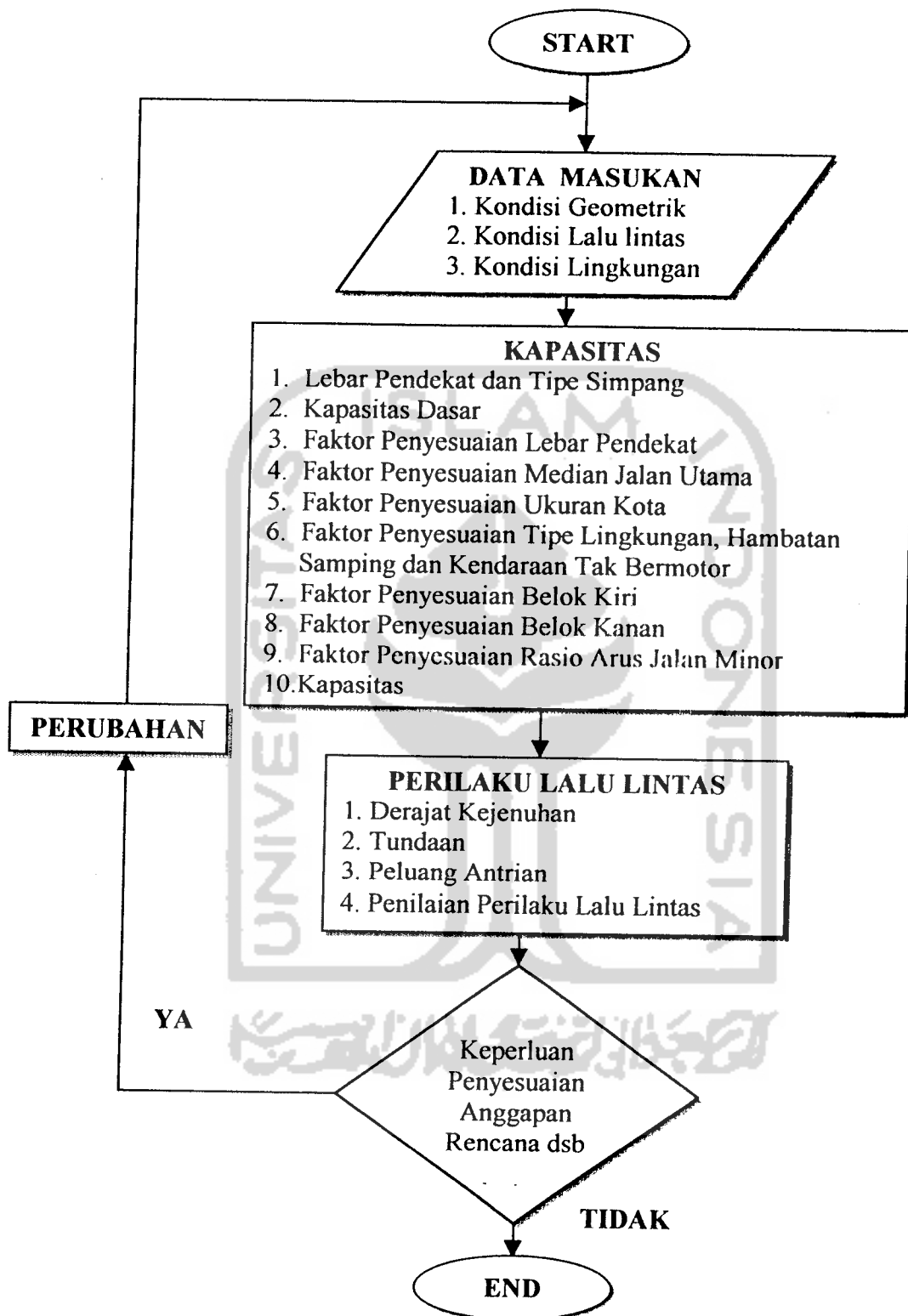
3.2.10 Kriteria Tingkat Pelayanan

Menurut (US-HCM, 1994), kriteria tingkat pelayanan simpang bersinyal berdasarkan pada waktu tundaan (mean intersection delay). Kriteria tingkat pelayanan untuk simpang bersinyal dapat dilihat pada tabel 3.17.

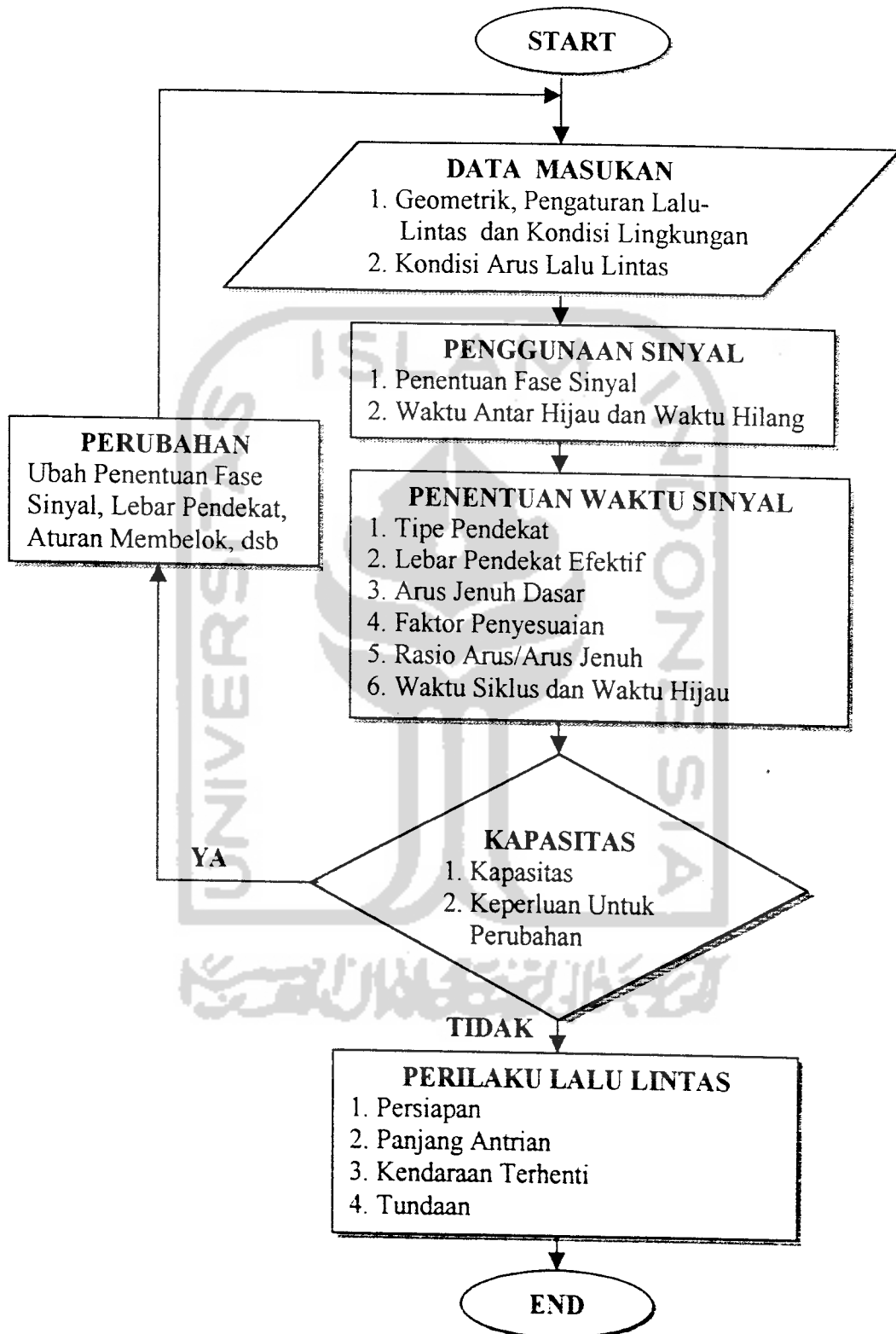
Tabel 3.17. Tingkat Pelayanan Untuk Simpang Bersinyal

No	Penundaan per Kendaraan (detik)	Tingkat Pelayanan
1	$\leq 5,0$	A
2	5,1 sampai 15,0	B
3	15,1 sampai 25,0	C
4	25,1 sampai 40,0	D
5	40,1 sampai 60,0	E
6	$> 60,0$	F

Sumber : Tabel 9-1 HCM 1994



Gambar 3.1. Bagan Alir Analisis Simpang Tak Bersinyal
 Sumber : Gambar 2.4:1 Simpang Tak Bersinyal MKJI 1997



Gambar 3.10. Bagan Alir Analisis Simpang Bersinyal
Sumber : Gambar 2.4:1 Simpang Bersinyal MKJI 1997

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai dari peninjauan lokasi, pengumpulan data serta analisis masalah lalu lintas yang terjadi pada pertemuan sebidang jalan kereta api dengan simpang lima di Palang Joglo, Surakarta, dengan menganalisis kapasitas dan tingkat pelayanan jalan pada pertemuan sebidang jalan kereta api dengan persimpangan tersebut.

4.2 Metode Penentuan Subyek

Yaitu mencari benda atau sesuatu untuk dapat dijadikan sasaran dan perbandingan dalam penelitian. Beberapa hal yang dijadikan sasaran terutama berkaitan dengan masalah lalu lintas yaitu menurunnya tingkat pelayanan jalan, yaitu: volume lalu lintas, klasifikasi kendaraan dan kondisi geometrik jalan.

4.3 Metode Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder.

a. **Data Primer**

Adalah data yang diperoleh dari pengamatan dan pengukuran di lapangan.

b. **Data Sekunder**

Adalah data yang diperoleh dari instansi yang terkait seperti Dinas Bina Marga DPU Prop. Jateng, DLLAJR, BAPPEDA, Perumka dan Biro Statistik.

4.4 Metode Analisis Data

Data-data yang didapat dari instansi-instansi terkait dan dari hasil pengamatan serta pengukuran di lapangan dikumpulkan dan dianalisis. Analisis ini berpedoman pada MKJI 1997.

4.5 Cara Melakukan Penelitian

Penelitian yang dilakukan untuk masalah lalu lintas pada pertemuan sebidang jalan kereta api dengan simpang lima di Palang Joglo, Surakarta antara lain :

1. Volume Lalu Lintas dan Klasifikasi Kendaraan.

Survei volume lalu lintas dilakukan pada saat jam-jam sibuk. Alat-alat yang dipergunakan pada survei ini menggunakan lembar kerja/formulir yang diambil dari MKJI 1997, 2 buah kamera video (handycam), alat penghitung (counter), alat tulis. Pencacahan kendaraan dilakukan selama tiga hari. Untuk setiap harinya dilakukan survei pada saat :

- a. Pagi : jam 07.00 – 09.00 WIB
- b. Siang : jam 11.00 – 13.00 WIB
- c. Sore : jam 16.00 – 18.00 WIB

2. Kondisi Geometrik

Pengukuran lebar dari tiap ruas jalan dilakukan pada malam hari untuk menghindari gangguan arus lalu lintas kendaraan. Alat-alat yang digunakan seperti roll meter, alat tulis dan alat lain yang dibutuhkan.

3. Data Kereta Api di Pintu Perlintasan

Data pada perlintasan kereta api dan lamanya pintu ditutup berguna sebagai bahan pertimbangan dalam mencari alternatif pemecahan masalah. Alat yang digunakan untuk survei ini adalah stop watch, alat tulis dan alat pendukung lainnya.

4. Kecepatan Pendekat pada Masing-Masing Jalan

Survei ini dilakukan untuk mengetahui besarnya kecepatan pendekat rata-rata pada masing-masing jalan pada simpang tersebut dan dilakukan bersamaan dengan survei volume lalu lintas.

5. Survei Asal Tujuan (Survei O-D)

Survei ini dilakukan dengan cara membagikan 100 lembar kartu pos berisi pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan asal, tujuan dan alternatif jalan yang akan diambil atau dilalui pada setiap pengguna jalan yang melalui daerah survei atau jalan dengan kondisi lalu lintas terpadat, yaitu Jalan Sugiono Utara dan Jalan Kapt.P.Tendean masing-masing 50 lembar. Pelaksanaannya pada hari yang digunakan untuk survei volume lalu lintas.

4.6 Kesulitan dan Pemecahannya

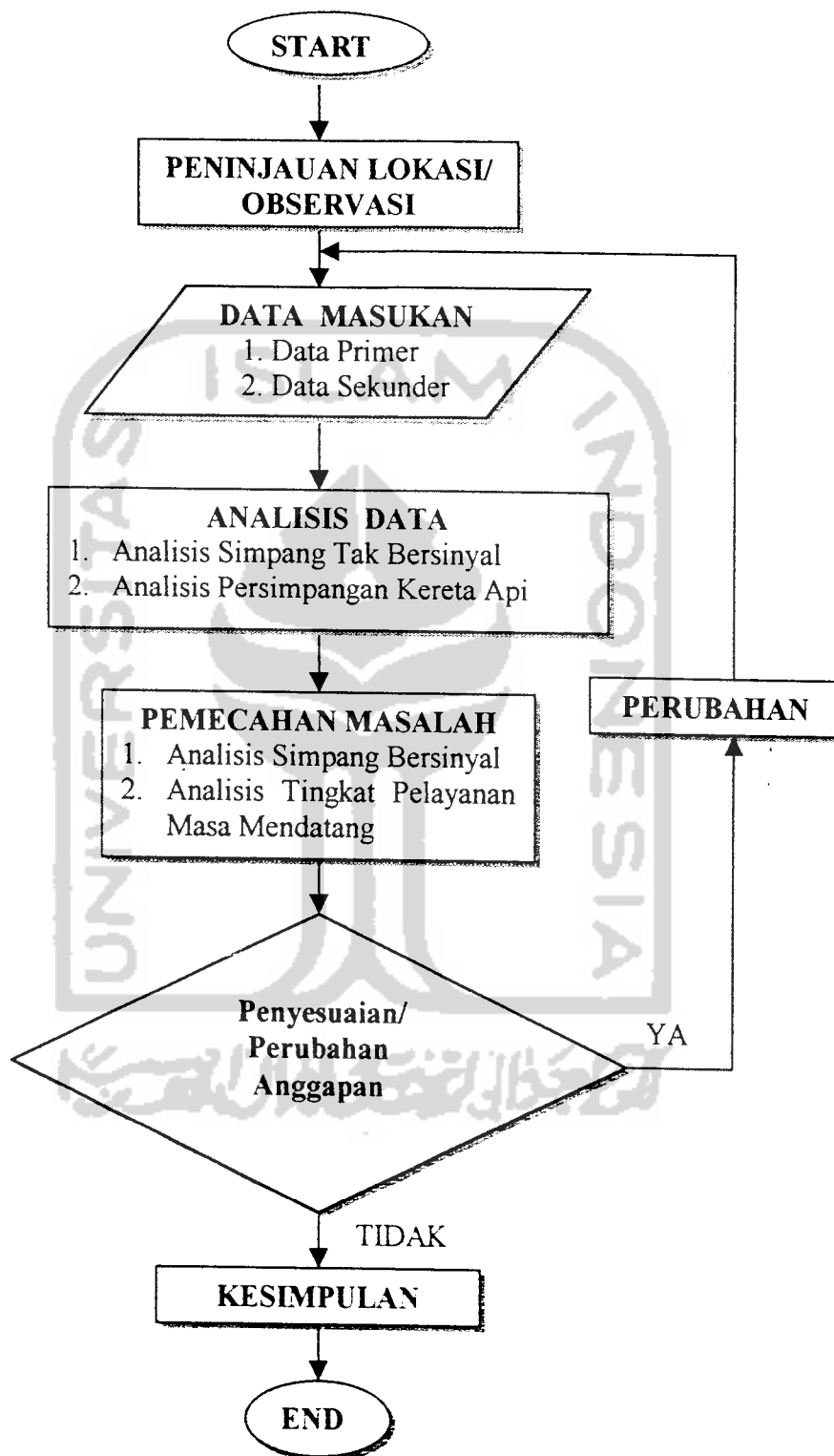
Kesulitan yang dihadapi pada saat melakukan penelitian adalah :

1. Arus lalu lintas yang bercampur antara arus lalu lintas bermotor dan arus lalu lintas tak bermotor, sehingga arus lalu lintas yang ada tidak teratur. Dengan arus lalu lintas yang tidak teratur pemilihan lokasi untuk pengambilan gambar dan penghitungan mengalami kesulitan.
2. Tenaga pencatat pada umumnya belum berpengalaman dalam pencatatan survei lalu lintas, sehingga ada kecanggungan terutama pada saat-saat awal.
3. Adanya kendaraan-kendaraan berukuran besar (misalnya : bus, truk gandeng, dan trailer) yang terkadang menutupi penglihatan pengamat pada saat pencatatan maupun pada saat mencari posisi pengambilan gambar.

Untuk mengatasi kesulitan tersebut maka dilakukan tindakan seperti berikut :

1. Sebelum diadakan survei, dilakukan penjelasan awal untuk penjelasan cara penggunaan alat, pelaksanaan survei dan pencatatan menurut klasifikasi kendaraan.
2. Pengamat mengambil lokasi yang strategis, terutama yang jauh dari pejalan kaki serta tempat yang lebih tinggi sehingga tidak terhalang pada saat melakukan survei.

Untuk lebih jelasnya metodologi penelitian ini dapat dilihat pada gambar bagan alir di halaman berikut :



Gambar 4.1 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

BAB V

PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS

5.1 Pengumpulan Data

Sebelum dilakukan perhitungan-perhitungan, baik untuk kapasitas maupun tingkat pelayanan diperlukan data yang berhubungan dengan perhitungan-perhitungan tersebut. Data yang diperlukan bisa didapat dari pengamatan dan pengukuran langsung di lokasi, bisa juga diperoleh dengan mengumpulkan data dari instansi terkait. Hasil pengamatan dan pengukuran langsung di lokasi disebut data primer, sedangkan data yang diperoleh dari berbagai instansi terkait disebut data sekunder.

5.1.1 Data Primer

Adapun data primer atau hasil pengamatan dan pengukuran langsung di lokasi yang diperlukan untuk perhitungan ini adalah data kondisi lalu lintas persimpangan dan data kondisi geometrik persimpangan.

5.1.1.1 Kondisi Lalu Lintas Persimpangan

Data hasil survei yang berhubungan dengan lalu lintas persimpangan adalah sebagai berikut :

a. Data Survei Volume Lalu Lintas

Untuk kepentingan analisis, digunakan data volume lalu lintas satu jam terpadat dari seluruh hasil survei volume lalu lintas selama tiga hari. Volume lalu lintas tersebut dinyatakan dalam smp, dengan cara mengalikan jumlah kendaraan tersebut dengan faktor konversi pada tabel 2.3. Untuk perhitungan penyesuaian dari data survei ke dalam smp diambil contoh Jalan Sugiono Utara, Hari Kamis (17 Desember 1998, jam 07.00 – 07.15 WIB). Adapun perhitungannya adalah :

1. Kendaraan Ringan

- a. Mobil Penumpang : $131 \times 1,00 = 131,00$
- b. Pick Up : $49 \times 1,00 = 49,00$
- c. Angkutan Kota : $9 \times 1,00 = 9,00$

2. Kendaraan Berat

- d. Mini Bis : $101 \times 1,30 = 131,30$
- e. Bis : $9 \times 1,30 = 11,70$
- f. Truk 2-As : $48 \times 1,30 = 62,40$
- g. Truk > 2-As : $7 \times 1,30 = 9,10$

3. Sepeda Motor : $1348 \times 0,50 = 674,00$ +

$$\text{Jumlah} = 1077,50 \text{ smp}$$

Perhitungan smp ruas jalan yang lain sama seperti contoh perhitungan di atas dan untuk hasil perhitungan secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 1.

Volume lalu lintas terpadat adalah hasil penjumlahan volume lalu lintas terbesar dari seluruh ruas jalan baik yang berbelok kiri, lurus maupun yang berbelok kanan, pada hari dan jam yang sama saat dilakukan penelitian. Dari hasil

perhitungan, volume terpadat terjadi pada hari Kamis, jam 16.00 - 17.00 sebesar 3334,8 smp/jam. Data volume lalu lintas pada persimpangan dapat dilihat pada tabel 5.1, data volume lalu lintas terpadat tabel 5.2, sedangkan data volume lalu lintas terpadat yang melintasi rel pada tabel 5.3.

Tabel 5.1. Volume Lalu Lintas pada Persimpangan (smp/jam)

Hari/ Tgl	Jalan	Jam					
		07.00-08.00	08.00-09.00	11.00-12.00	12.00-13.00	16.00-17.00	17.00-18.00
Senin/ 14 Des'98	Sumpah Pemuda	408,8	404,0	342,4	353,0	424,5	318,8
	Sugiono Utara	825,1	743,2	662,9	609,8	657,2	525,3
	Sugiono Selatan	304,1	292,3	366,2	345,1	426,4	351,4
	Mangunsarkoro	411,4	476,1	384,8	394,3	574,8	446,7
	Kapt. P.Tendean	546,9	536,5	590,6	695,1	782,9	605,5
	Pemugaran Utama	82,0	64,9	43,3	46,3	49,0	49,9
	Pemugaran	129,5	96,1	49,0	78,3	91,8	85,3
Jumlah		2707,8	2613,1	2439,2	2521,9	3006,6	2382,9
Kamis/ 17 Des'98	Sumpah Pemuda	446,8	399,2	436,4	374,6	452,9	313,3
	Sugiono Utara	1077,5	738,7	655,2	702,8	761,5	513,4
	Sugiono Selatan	264,0	337,3	378,7	438,9	483,4	389,7
	Mangunsarkoro	478,3	454,1	478,3	408,6	639,8	378,4
	Kapt. P.Tendean	497,6	543,5	635,1	705,6	838,7	626,4
	Pemugaran Utama	76,5	59,5	49,3	43,3	60,0	61,6
	Pemugaran	92,5	107,5	64,8	76,0	98,5	80,8
Jumlah		2933,2	2639,8	2697,8	2749,8	3334,8	2363,6
Sabtu/ 19 Des'98	Sumpah Pemuda	520,2	451,1	447,3	409,2	441,8	248,9
	Sugiono Utara	982,2	706,3	677,1	675,7	610,4	347,3
	Sugiono Selatan	252,2	298,5	355,0	401,3	419,2	247,3
	Mangunsarkoro	427,0	482,5	425,9	545,0	770,3	296,3
	Kapt. P.Tendean	526,8	526,3	610,0	703,4	845,7	556,9
	Pemugaran Utama	85,0	57,0	46,5	44,0	65,5	59,5
	Pemugaran	105,8	110,0	93,1	84,1	88,5	73,1
Jumlah		2899,2	2631,7	2654,9	2862,7	3241,4	1829,3

Tabel 5.2. Volume Lalu Lintas Terpadat (smp/jam)
(Hari Kamis/17 Desember 1998, jam 16.00-17.00 WIB)

Jalan	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah
Sumpah Pemuda	42,5	375,8	34,6	452,9
Sugiono Utara	43,8	255,6	462,1	761,5
Sugiono Selatan	213,0	250,4	20,0	483,4
Mangunsarkoro	18,0	587,8	34,0	639,8
Kapt. P.Tendean	60,5	123,5	654,7	838,7
Pemugaran Utama	3,5	19,0	37,5	60,0
Pemugaran	32,0	51,5	15,0	98,5

Tabel 5.3. Volume Lalu Lintas Terpadat yang Melintasi Rel (smp/jam)
(Hari Kamis/17 Desember 1998, jam 16.00-17.00 WIB)

Dari Arah	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah
Barat	816,2	289,2	188,1	1293,5
Timur	599,3	394,3	57,3	1050,9

b. Data Survei Kecepatan Pendekat

Kecepatan pada saat mendekati dan meninggalkan pertemuan digunakan kecepatan relatif, hal ini dipergunakan untuk mendefinisikan hubungan antara gerakan suatu kendaraan dengan kecepatan dan arahnya pada suatu titik dalam waktu dan ruang tertentu.

Kecepatan rendah digunakan untuk menandakan tingkatan kecepatan antara kendaraan yang berbeda pada arus yang tidak sama, dengan kecepatan ± 10 km km/jam pada sudut pertemuan $< 5^\circ$, untuk kecepatan sedang (± 25 km/jam) besarnya sudut pertemuan $< 15^\circ$, dan untuk kecepatan tinggi (± 40 km/jam) sudut pertemuan $> 25^\circ$.

Tabel 5.4. Kecepatan Rata-Rata Tiap Jalan

Jalan	Kecepatan Rata-Rata (km/jam)		
	0 – 12,5 m	12,5 – 25 m	25 – 37,5 m
Sumpah Pemuda	7.76	9.86	12.46
Sugiono Utara	7.45	9.64	12.24
Sugiono Selatan	7.78	10.31	12.59
Kapt. P. Tendean	6.93	8.87	10.50
Mangunsarkoro	8.89	11.12	14.45
Pemugaran Utama	10.53	12.91	15.67
Pemugaran	9.51	11.95	16.06

Untuk besarnya kecepatan pendekat pada masing-masing jalan yaitu pada hari Kamis 17 Desember 1998 periode III (16.00-18.00) dapat dilihat pada lampiran 2.

c. Data Survei Asal Tujuan (Origin-Destination Survey)

Maksud survei asal tujuan adalah untuk mengetahui jenis barang/jasa dari lokasi atau zone yang diukur juga untuk mengetahui pola asal tujuan dari lalu lintas yang melewati lokasi terukur. Survei asal tujuan ini hanya dilakukan untuk kendaraan bermotor roda dua, roda empat atau lebih dengan golongan kendaraan.

Tujuan survei adalah untuk memperoleh data jumlah beban yang harus diterima antar zone akibat adanya pergerakan kendaraan dan mobilitas penduduk antar maupun inter zone.

Dari 100 lembar kartu pos yang telah dibagikan kepada responden pada masing-masing lokasi, yang kembali diterima adalah 33 lembar untuk Jalan Sugiono Utara dan 44 lembar untuk Jalan Kapt. P. Tendean.

Untuk hasil survei asal tujuan terdapat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5. Survei Asal Tujuan pada Jalan Sugiono Utara

No	Nama	Asal	Tujuan	Jenis Kendaraan	Maksud Perjalanan
1	Sardi	CV. Afantex, Jl Raya Solo- Sragen Km 9,5	Solo	Mobil Penumpang	Bekerja
2	Jarot Hery.S	Sari Pati Idaman, Jl Raya Pati-Tayu Km 18, Pati 59154	Karanganyar	Pick Up	Bekerja
3	Sunaryo	Dk. Rambat Desa Banaran Kalijambe Sragen	Padangan Jatim	Mobil Penumpang	Bekerja
4	Adi B.P	Jl. Kapt. P. Tendean No. 10 Surakarta 57135	Yogyakarta	Mobil Penumpang	Bekerja
5	Purnawan B	Jl. Adisucipto 101 Colomadu- Karanganvar	Gemolong Sragen	Truk Ringan	Bekerja
6	Rudi Utama	Trimulyo Rt 01-Rw 02 Juwana Pati 59185	Solo	Pick Up	Sekolah Kuliah
7	Ahmad	Sumber Lawang Sragen	Sukoharjo	Truk Ringan	Bekerja
8	No name	Pati	Sukoharjo	Mobil Penumpang	Lain-lain

9	Agus Winarno	Rembang Jateng	Sukoharjo	Mobil Penumpang	Bekerja
10	Anto	Sekip Solo	Kartasura	Mobil Penumpang	Lain-lain
11	Slamet. S	Sumber Rejo Purwodadi Jateng	Surabaya	Truk Berat	Bekerja
12	Wahyuning	Kalioso-Karanganyar	Solo	Sepeda Motor	Sekolah/Kuliah
13	Bambang. S	Juwangi-Boyolali	Pasar Legi-Solo	Pick Up	Bekerja
14	Jumiyati	Kedung Mulyo Kec. Kemusu Boyolali - Jateng	Pasar Legi-Solo	Sepeda Motor	Belanja
15	Dedi Sutiono	Jl. Kerinci 1/20 Sekip Solo Utara	Solo Kota	Sepeda Motor	Lain-lain
16	Totok Wisuda.H	Gondangrejo Karanganyar	Solo	Sepeda Motor	Belanja
17	Mamik. A	Sidorejo Juwangi Boyolali	Solo	Pick Up	Bekerja
18	Habib. A	Kalioso-Krg.anyar	Kadipiro-Solo	Mobil Penumpang	Sekolah/Kuliah
19	Arsianita.D.R	Jl. Kauman 9 B Salatiga 50714	Salatiga	Mobil Penumpang	Sekolah/Kuliah
20	Joko Prihartono	Selokaton-Karanganyar	Pasar Nusukan-Solo	Mobil Penumpang	Bekerja
21	Tukiran	Tengaran-Jateng	Kalioso-Karanganyar	Pick Up	Bekerja
22	Dian Anggraeni	Jl.Solo-Purwodadi Km. 15 Kalioso	Solo	Sepeda Motor	Sekolah/Kuliah
23	Atmo Sukoco	Selokaton-Karanganyar	Sukoharjo	Pick Up	Bekerja
24	No Name	Grobogan-Pwd	Solo	Pick Up	Belanja
25	Toto Suropto	Kalioso-Krg.anyar	Wonogiri	Truk Ringan	Bekerja
26	Widodo	Pati	Solo	Mobil Penumpang	Lain-lain
27	Budi Santoso	Juwangi-Boyolali	Solo	Mobil Penumpang	Sekolah/Kuliah
28	Suropto	Rembang	Solo	Sepeda Motor	Lain-lain
29	Widodo	Blora	Solo	Mobil Penumpang	Bekerja
30	No Name	Purwodadi	Solo	Truk Ringan	Bekerja
31	Wahyudi	Grobogan-Purwodadi	Pasar Legi-Solo	Pick Up	Bekerja
32	Siswoyo	Gemolong	Solo	Pick Up	Bekerja
33	Drs.Sunardi	Tegalrejo-Demak	Solo	Mobil Penumpang	Lain-lain

Tabel 5.6. Survei Asal Tujuan pada Jalan Kapt. P.Tendean

No	Nama	Asal	Tujuan	Jenis Kendaraan	Maksud Perjalanan	Pilihan Jln Alternatif
1	Arif Sardono	Sumber-Solo	Kalioso	Sepeda Motor	Sekolah/ Kuliah	b
2	Yusuf	Teras-Boyolali	Solo	Pick Up	Bekerja	a
3	No Name	Kartosuro	Purwodadi	Mobil Penumpang	Lain-lain	c
4	Mustajab	Keprabon Wetan-Solo	Gemolong	Truk Ringan	Bekerja	a
5	Sutoyo	Ampel	Solo	Truk Ringan	Bekerja	a
6	Budi	Salatiga	Solo	Mobil Penumpang	Bekerja	a
7	Sumadi	Getasan- Kab.Semarang	Solo	Pick Up	Bekerja	c
8	Sulasih	Mojosongo- Solo	Kartosuro	Sepeda Motor	Belanja	c
9	Sumargono	Pabelan Kartosuro	Purwodadi	Pick Up	Bekerja	c
10	Suwandhi	Kp.Deles- Kab.Semarang	Sragen	Truk Ringan	Bekerja	b
11	Sumarno	Lombatim 4/1 Mojosongo	Salatiga	Mobil Penumpang	Bekerja	b
12	No Name	Colomadu	Mojosongo	Sepeda Motor	Lain-lain	b
13	Kiryono	Suruh Kab.Semarang	Muntilan	Mobil Penumpang	Lain-lain	a
14	Hendri	Palur Karanganyar	Solo	Sepeda Motor	Sekolah/ Kuliah	b
15	No Name	Ampel	Solo	Mobil Penumpang	Lain-lain	c
16	Sukarni	Jl.Abimanyu 61 Salatiga	Salatiga	Mobil Penumpang	Bekerja	c
17	Agus	Boyolali	Solo	Pick Up	Bekerja	b
18	No Name	Boyolali	Solo	Mobil Penumpang	Bekerja	c
19	Joko Mukti	Sompok Semarang	Surabaya	Truk Ringan	Bekerja	c
20	Sigit. S	Kerten-Solo	Grobogan	Pick Up	Bekerja	a
21	No Name	Delanggu	Kalioso	Mobil Penumpang	Lain-lain	c
22	Subagyo	Grogol- Sukoharjo	Kadipiro- Solo	Mobil Penumpang	Bekerja	a
23	Pariman. S	Tengaran- Kab.Semarang	Surabaya	Truk Berat	Bekerja	c
24	Indah Suwiryono	Jl.Pegangsaan I/6 Kalijambe- Semarang	Palur-Solo	Mobil Penumpang	Lain-lain	a
25	Buchori	Klaten	Purwodadi	Mobil Penumpang	Lain-lain	c
26	Budi	Yogya	Solo	Pick Up	Bekerja	c
27	Rohmadi	Donolundan- Boyolali	Kadipiro- Solo	Sepeda Motor	Sekolah/ Kuliah	c

28	Joko	Juwangi-Boyolali	Solo	Pick Up	Bekerja	b
29	Yosep	Sumberlawang Sragen	Solo	Pick Up	Bekerja	b
30	Yayan	Jebres-Solo	Rembang	Mobil Penumpang	Lain-lain	c
31	Yatno	Solo	Rembang	Truk Ringan	Bekerja	a
32	M.Ahmadi	Jl.Moh. Yamin No 23- Solo	Blora	Mobil Penumpang	Lain-lain	c
33	Eri Wijaya	Kr. Anom-Klaten	Grobogan	Mobil Penumpang	Bekerja	c
34	Waryono	Delanggu-Klaten	Blora	Pick Up	Belanja	c
35	No Name	Jongke-Solo	Kalioso	Pick Up	Bekerja	a
36	Anwar Hamid	Pabelan-Sukoharjo	Mojosongo	Mobil Penumpang	Bekerja	a
37	Hardi	Solo	Blora	Pick Up	Bekerja	b
38	Solehudin	Grobogan	Sukoharjo	Pick Up	Bekerja	c
39	No Name	Pabelan-Sukoharjo	Purwodadi	Mobil Penumpang	Lain-lain	c
40	Miyanto	Grogol-Sukoharjo	Gemolong	Truk Ringan	Bekerja	a
41	Irianto	Kartosuro	Mojosongo	Mobil Penumpang	Bekerja	b
42	Supri	Kartosuro	Kalioso	Pick Up	Bekerja	b
43	Amrullah	Tengaran	Solo	Mobil Penumpang	Lain-lain	c
44	Agus. S	Gemolong-Sragen	Solo	Sepeda Motor	Bekerja	b

Keterangan Tabel 5.6:

Pilihan Jalan Alternatif :

- a. Jl. A. Yani – Jl. Letjen. Sutoyo (Ngemplak) – Jl. Kol. Sugiono – Joglo.
- b. Jl. A. Yani – Jl. Letjen Sutoyo – Jl. Sumpah Pemuda – Joglo.
- c. Jl. Kapt. P. Tendean – Jl. Adi Sumarmo – Jl. Mangunsarkoro – Joglo.

d. Data Kereta Api di Pintu Perlintasan

Data pada pertemuan sebidang jalan kereta api dengan persimpangan di Palang Joglo atau pada perlintasan kereta api dan lamanya pintu perlintasan ditutup berguna sebagai bahan pertimbangan dalam pemilihan alternatif

pemecahan masalah, dimana dimungkinkan data yang ada dilapangan menyimpang dari jadwal yang telah ditentukan oleh Perumka, hal ini dikarenakan oleh berbagai faktor salah satunya oleh faktor penumpang itu sendiri, yang biasanya masih banyak penumpang baru naik setelah kereta api benar-benar akan berangkat, akibatnya kereta api terpaksa menunggu sesaat demi keselamatan dan keamanan penumpang. Pengamatan dilakukan sama seperti pelaksanaan survei volume lalu lintas yaitu jam 07.00 – 09.00, 11.00 – 13.00 dan 16.00 – 18.00. Untuk lebih jelasnya data pada pintu perlintasan kereta api terdapat pada tabel 5.7.

Tabel 5.7. Data pada Pintu Perlintasan Kereta Api

No	Nama Kereta Api	Data Perumka	Data Lapangan	Lama Pintu Tertutup
1.	KA.Barang No. 3357 F	07.03	08.27	1'. 22"
2.	KA.Fakultatif No. 94 F	07.12	07.33	1'. 07"
3.	KA.Fakultatif No. 92 F	10.12	11.12	1'. 10"
4.	KA.Fakultatif No. 3356 F	10.53	11.45	1'. 11"
5.	KA.Barang No. 3382 F	12.20	12.25	1'. 20"
6.	KA.Fakultatif No. 2014 F	12.53	12.41	1'. 02"
7.	KA.Fakultatif No. 155 F	16.24	16.42	1'. 46"
8.	KA.Pandanaran No. 218	16.58	16.59	1'. 02"
9.	KA.Barang No. 3307 F	17.06	17.24	1'. 00"
10.	KA.Brantas No. 8011	17.47	17.48	1'. 28"

5.1.1.2 Kondisi Geometrik Persimpangan

Data yang berhubungan dengan kondisi geometrik persimpangan yang diperoleh antara lain adalah :

a. Lebar Ruas Jalan pada Persimpangan

Pengukuran lebar ruas jalan dilaksanakan pada malam hari, yaitu pada jam 22.00 WIB dengan maksud supaya tidak mengganggu arus lalu lintas serta tidak mengganggu pada saat pelaksanaan pengukuran, karena pada waktu tersebut arus lalu lintas yang melewati persimpangan jumlahnya kecil, adapun data hasil pengukuran lebar ruas jalan, dapat dilihat pada tabel 5.8.

Tabel 5.8. Lebar Ruas Jalan

Jalan	Lebar Jalan	Lebar Pendekat (W_A)	Lebar Masuk (W_{Masuk})	Lebar Keluar (W_{Keluar})
Sumpah Pemuda	10,0 m	5,0 m	5,0 m	5,0 m
Sugiono Utara	7,0 m	3,5 m	3,5 m	3,5 m
Sugiono Selatan	7,0 m	3,5 m	3,5 m	3,5 m
Mangunsarkoro	10,0 m	5,0 m	5,0 m	5,0 m
Kapt. P. Tendean	10,0 m	5,0 m	5,0 m	5,0 m
Pemugaran Utama	7,0 m	3,5 m	3,5 m	3,5 m
Pemugaran	4,0 m	4,0 m	4,0 m	4,0 m

b. Persentase Kemiringan Ruas Jalan

Persentase kemiringan ruas jalan adalah perbandingan kemiringan jalan memanjang dengan bidang horizontal. Adapun data hasil pengamatan prosentase kemiringan ruas jalan dapat dilihat pada tabel 5.9.

Tabel 5.9. Persentase Kemiringan Ruas Jalan

Jalan	% Grade
Sumpah Pemuda	0
Sugiono Utara	0
Sugiono Selatan	0
Mangunsarkoro	0
Kapt. P. Tendean	0
Pemugaran Utama	0
Pemugaran	0

5.1.2 Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder ini diperoleh dari berbagai sumber resmi pemerintah yaitu: Kantor Statistik Kodya Surakarta, DPU, BAPPEDA, PERUMKA. Pengumpulan data sekunder meliputi :

5.1.2.1 Letak Geografis

Kotamadya Daerah Tingkat II Surakarta atau lebih dikenal dengan "Kota Solo", terletak pada :

$110^{\circ} 45' 15''$ - $110^{\circ} 45' 35''$ Bujur Timur

$70^{\circ} 36' 00''$ - $70^{\circ} 56' 00''$ Lintang Selatan

Sedangkan batas-batas kotanya adalah :

- Sebelah Utara : Berbatasan dengan Kabupaten Dati II Karanganyar dan Kabupaten Dati II Boyolali.
- Sebelah Timur : Berbatasan dengan Kabupaten Dati II Sukoharjo dan Kabupaten Dati II Karanganyar.
- Sebelah Selatan: Berbatasan dengan Kabupaten Dati II Sukoharjo.
- Sebelah Barat : Berbatasan dengan Kabupaten Dati II Sukoharjo dan Kabupaten Dati II Karanganyar.

Kotamadya Surakarta secara umum merupakan dataran rendah yang mempunyai ketinggian $\pm 92,00$ meter dari permukaan air laut, dengan suhu udara maksimum $27,6^{\circ} C$ dan suhu udara minimum $25,6^{\circ} C$.

5.1.2.2 Kondisi Sosial Ekonomi

Sesuai dengan pola dasar pembangunan wilayah Kotamadya Surakarta, pembangunan jalan berfungsi untuk mengurangi lalu lintas di perkotaan, mengoptimalkan jaringan jalan di pusat-pusat pertumbuhan dan produksi serta memperhatikan jalur-jalur wisata.

Sektor perdagangan dan industri yang harus tumbuh dan berkembang akan mengakibatkan pertumbuhan lapangan pekerjaan serta mempertinggi arus barang. Arus migrasi dan urbanisasi merupakan salah satu potensi pembangkit arus lalu lintas pada simpang lima Palang Joglo.

Daerah sekitar simpang lima Palang Joglo merupakan kawasan yang padat, karena pada kawasan tersebut terdapat pasar, pertokoan, sekolah/kampus dan perumahan, hal ini akan berkaitan erat dengan populasi jumlah penduduk dan populasi tenaga kerja. Dan untuk melakukan aktifitasnya, penduduk maupun para kerja banyak yang menggunakan kendaraan baik itu kendaraan pribadi maupun kendaraan umum.

5.1.2.3 Data Lalu Lintas

Dalam menganalisis kondisi lalu lintas diperlukan data-data yang berkaitan dengan lalu lintas itu sendiri, data lalu lintas yang dapat dihitung secara nyata disini adalah mengenai jumlah kendaraan yang melalui simpang tersebut. Pencatatan jumlah kendaraan atau volume kendaraan yang lewat dalam waktu tertentu adalah ukuran yang penting dalam teknik lalu lintas.

Data lalu lintas yang diperoleh dari instansi terkait (BAPPEDA) yang melalui persimpangan di Palang Joglo pada waktu pagi hari total jumlah kendaraannya adalah 2800 smp dan 3200 smp pada waktu sore hari, selain itu pada waktu pagi hari terdapat 2000 sepeda per jam melalui Jalan Sugiono Utara yang melintasi rel, demikian juga pada waktu sore terdapat 2000 sepeda per jam dengan arah berlawanan dari Jalan Kapt. P. Tendean yang melintasi rel menuju Jalan Sugiono Utara.

5.1.2.4 Data Fisik Jalan

Jalan adalah sebagai salah satu prasarana perhubungan yang bertujuan untuk melewatkan lalu lintas dari satu tempat ke tempat lain dan juga merupakan fungsi dari kegiatan transportasi.

Kondisi fisik jalan sangat mempengaruhi terhadap keamanan dan kenyamanan bagi pengguna jalan, selain itu berpengaruh juga terhadap penentuan besarnya kecepatan rencana.

Adapun data fisik pada masing-masing jalan yang ada pada simpang lima Palang Joglo tersebut adalah :

Tabel 5.10. Kondisi Fisik Jalan

Nama Jalan	Panjang Jalan	Kelas Jalan	Jenis Perkerasan	Lebar Lajur Perkerasan	Lebar Bahu Jalan	
					Kanan	Kiri
Sugiono	3 km	Art. Primer	Aspal Beton	7 m	1,20 m	2,00 m
Sumpah Pemuda	2,4 km	Art. Sekund	Aspal Beton	10 m	1,25 m	2,60 m
Mangunsarkoro	1,75 km	Art. Primer	Aspal Beton	10 m	2,30 m	2,00 m
Kapt.P.Tendean	1,18 km	Art. Sekund	Aspal Beton	10 m	1,00 m	1,95 m
Pemugaran Utama	1,45 km	Lok. Primer	Aspal Beton	7 m	1,00 m	2,00 m
Pemugaran	0,85 km	Lok. Sekund	Aspal	4 m	1,25 m	1,0 m

Sumber : Kantor DPU Kodya Surakarta

5.1.2.5 Data Jadwal Kereta Api

Pertemuan jalan kereta api dengan simpang lima di Palang Joglo, merupakan pertemuan yang sebidang sehingga dengan demikian arus lalu lintas jalan raya terganggu oleh adanya arus kereta api yang melintasi simpang tersebut. Untuk pemecahan masalah pada pertemuan sebidang jalan kereta api dengan persimpangan di Palang Joglo ini dibutuhkan juga data kereta api yang melewati lintasan tersebut. Adapun kereta api yang melewati lintasan melalui simpang

tersebut adalah kereta api penumpang dan kereta api barang, untuk lebih jelasnya lihat tabel 5.11. dan tabel 5.12.

Tabel 5.11. Keberangkatan Kereta Api dari Surakarta

No	Nama Kereta Api	Asal	Tujuan	Jam
1.	K.A. Barang No. 3385	Solo Jebres	Semarang	04.40
2.	K.A. Pandanaran No. 217	Solo Jebres	Pekalongan	05.25
3.	K.A. Barang No. 3305	Solo Balapan	Cepu	14.45
4.	K.A. Barang No. 3307	Solo Balapan	Semarang	17.05
5.	K.A. Brantas No. 8011	Solo Jebres	Jakarta	17.436
6.	K.A. Bangun Karta No. 2363	Solo Jebres	Jakarta	18.02
7.	K.A. Barang No. 3357	Solo Balapan	Cepu	19.06
8.	K.A. Barang No. 2359	Solo Balapan	Semarang	19.57
9.	K.A. Barang Semen No. 2363	Solo Jebres	Semarang	22.44

Sumber : PERUMKA Surakarta

Tabel 5.12. Kedatangan Kereta Api ke Surakarta

No	Nama Kereta Api	Asal	Tujuan	Jam
1.	K.A. Brantas No. 8012	Jakarta	Solo Jebres	00.03
2.	K.A. Barang No. 3382	Semarang	Solo Jebres	12.25
3.	K.A. Barang No. 3306	Cepu	Solo Balapan	14.42
4.	K.A. Pandanaran No. 218	Pekalongan	Solo Jebres	17.03
5.	K.A. Barang Semen No. 2364	Semarang	Solo Jebres	19.40
6.	K.A. Barang No. 2360	Semarang	Solo Balapan	20.31
7.	K.A. Barang No. 3308	Semarang	Solo Balapan	21.53
8.	K.A. Barang No. 3356	Cepu	Solo Balapan	22.22
9.	K.A. Bangun Karta No. 112	Jakarta	Solo Jebres	22.57

Sumber : PERUMKA Surakarta

5.1.2.6 Data Jumlah Penduduk dan Kendaraan Bermotor

Faktor pertambahan penduduk di suatu daerah atau kawasan sangat berpengaruh terhadap sarana dan prasarana lalu lintas. Sehubungan dengan itu sebagai titik tolak perencanaan diperlukan inventarisasi data kependudukan.

Dari data statistik yang ada, jumlah penduduk Daerah Kotamadya Dati II Surakarta selama lima tahun terakhir dapat dilihat pada tabel 5.13, sedangkan untuk jumlah pemilikan kendaraan bermotor dapat dilihat pada tabel 5.14.

Tabel 5.13. Data Jumlah Penduduk Lima Tahun Terakhir

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Pertumbuhan Penduduk
1.	1992	523.455	0,69 %
2.	1993	527.767	0,82 %
3.	1994	531.377	0,68 %
4.	1995	533.628	0,42 %
5.	1996	536.005	0,44 %

Sumber : Kantor Statistik Kodya Surakarta

Tabel 5.14. Data Jumlah Kendaraan Bermotor

No	Tahun	Jumlah Kend. Bermotor	Pertumbuhan Kend. Bermotor
1.	1992	95.194	6,17 %
2.	1993	102.635	7,25 %
3.	1994	112.797	9,01 %
4.	1995	125.115	10,92 %
5.	1996	140.918	12,63 %
6.	1997	154.757	9,82 %

Sumber : Kantor Statistik Kodya Surakarta

Dari data statistik yang diperoleh dari instansi terkait pertumbuhan penduduk rata-rata lima tahun terakhir di Kodya Surakarta adalah 0,61% dan pertumbuhan kendaraan bermotor atau pertumbuhan lalu lintas 9,3% sedangkan untuk pertumbuhan kendaraan tak bermotor adalah 0,88%.

5.2 Analisis Tingkat Pelayanan Masa Sekarang

Dalam perhitungan kapasitas dan tingkat pelayanan jalan pada simpang lima di Palang Joglo, Surakarta dibagi menjadi dua simpang yaitu simpang sebelah Barat Palang Joglo dan sebelah Timur Palang Joglo, analisis ini diselesaikan dengan metode MKJI 1997, yaitu dengan memasukkan data hasil survei lalu lintas ke dalam lembar kerja dari MKJI 1997.

5.2.1 Simpang Sebelah Barat Palang Joglo (Jalan Kapt. P. Tendean – Jalan Mangunsarkoro – Jalan Pemugaran – Jalan Sumpah Pemuda)

5.2.1.1 Data Masukan

Semua data masukan untuk modul ini berdasarkan formulir USIG-I yang disesuaikan dengan prosedur untuk perhitungan arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (smp). Adapun urutan pemasukan data ke dalam lembar kerja atau formulir data masukan adalah :

1. Gambaran kondisi geometrik simpang yang memuat informasi tentang lebar jalur, lebar trotoar, notasi jalan utama maupun jalan minor, nama pendekat dan petunjuk arah mata angin.
2. Gambaran kondisi lalu lintas yang disesuaikan dengan perhitungan berdasarkan kend/jam.
3. Kode pendekat (A, B, C, D) diisikan pada kolom 1.
4. Arah arus (LT, ST, RT) diisikan pada kolom 2.
5. Besarnya arus lalu lintas dalam kendaraan/jam dan smp/jam untuk kendaraan ringan (LV) diisikan pada kolom 3 dan 4.
6. Besarnya arus lalu lintas dalam kendaraan/jam dan smp/jam untuk kendaraan berat (HV) diisikan pada kolom 5 dan 6.
7. Besarnya arus lalu lintas dalam kendaraan/jam dan smp/jam untuk sepeda motor (MV) diisikan pada kolom 7 dan 8.
8. Besarnya arus lalu lintas dalam kendaraan/jam dan smp/jam untuk total kendaraan bermotor (Q_{Tot}) diisikan pada kolom 9 dan 10.

9. Besarnya rasio belok kiri dan belok kanan total (P_{LT} dan P_{RT}) untuk kendaraan bermotor yang diisikan pada kolom 11 diperoleh dari rumus 3.9 dan 3.10.

$$\text{Contoh : } P_{LT A} = Q_{LT}/Q_{Tot} = 60,5/838,7 = 0,07$$

$$P_{RT A} = Q_{RT}/Q_{Tot} = 654,7/838,7 = 0,78$$

10. Besarnya arus kendaraan tak bermotor (UM) dalam kendaraan/jam diisikan pada kolom 12.
11. Besarnya rasio kendaraan pada jalan minor (P_{MI}) terhadap total kendaraan pada simpang (kendaraan pada jalan minor dan jalan utama) yang diisikan pada baris akhir kolom 10 diperoleh dari rumus $P_{MI} = Q_{MI}/Q_{Tot}$.
12. Besarnya rasio antara kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor (P_{UM}) yang dinyatakan dalam kendaraan/jam yang diisikan pada baris akhir kolom 12 diperoleh dari rumus $P_{UM} = Q_{UM}/Q_{Tot}$.

5.2.1.2 Analisis Simpang

Pada formulir USIG-II (Lebar Pendekat dan Tipe Simpang, Kapasitas dan Perilaku Lalu Lintas) memuat analisis sebagai usaha untuk mencari penyelesaian masalah terhadap simpang sebelah Barat Palang Joglo, Surakarta.

Modul yang disiapkan untuk analisis adalah sebagai berikut :

1. Modul Lebar Pendekat dan Tipe Simpang.

Pada modul ini memuat data dari kondisi awal jalan serta data baru sebagai alternatif usaha penyelesaian masalah yang masih berkaitan dengan modul berikutnya pada formulir USIG-II ini. Adapun data yang dimasukkan dalam lembar kerja tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Urutan alternatif ditempatkan pada kolom paling kiri.
 - b. Jumlah lengan yang terdapat pada simpang diisikan pada kolom 1.
 - c. Lebar pendekat baik jalan minor maupun pada jalan utama diisikan pada kolom 2, 3, 5 dan 6.
 - d. Lebar rata-rata pendekat jalan minor diisikan pada kolom 4.
 - e. Lebar rata-rata pendekat jalan utama diisikan pada kolom 7.
 - f. Lebar pendekat rata-rata (W_1) dari jalan minor maupun jalan utama diisikan pada kolom 8.
 - g. Jumlah lajur pada jalan minor dan utama diisikan pada kolom 9 dan 10.
 - h. Tipe simpang yang disesuaikan dengan tabel 3.7. diisikan pada kolom 11.
2. Modul Kapasitas.

Urutan dalam pengisian lembar kerja pada modul kapasitas ini adalah sebagai berikut :

- a. Alternatif pilihan yang disesuaikan dengan alternatif pada modul pertama pada USIG-II, ditempatkan pada kolom paling kiri.
- b. besarnya kapasitas dasar (C_0) dalam smp/jam yang disesuaikan dengan Tabel 3.7, diisikan pada kolom 20.
- c. Faktor penyesuaian untuk lebar pendekat rata-rata (F_w) yang disesuaikan dengan rumus yang ada pada Gambar 3.3, diisikan pada kolom 21.
- d. Faktor penyesuaian median jalan utama (F_M) yang disesuaikan dengan Tabel 3.8, diisikan pada kolom 22.
- e. Faktor penyesuaian ukuran (F_{cs}) yang disesuaikan dengan Tabel 3.9, diisikan pada kolom 23.

- f. Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{RSU}) yang disesuaikan dengan tabel 3.10, diisikan pada kolom 24.
 - g. Faktor belok kiri (F_{LT}) disesuaikan dengan rumus yang ada pada Gambar 3.11, diisikan pada kolom 25.
 - h. Faktor belok kanan (F_{RT}) yang disesuaikan dengan ketentuan untuk simpang jalan empat lengan yaitu 1 (satu) diisikan pada kolom 26.
 - i. Faktor rasio minor/total (minor + utama) yang disesuaikan dengan Tabel 3.12, diisikan pada kolom 27.
 - j. Kapasitas (C) dalam smp/jam yang merupakan hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) dengan faktor penyesuaian kapasitas (F), diisikan pada kolom 28.
3. Modul Perilaku Lalu Lintas.
- Pada modul ini memuat perhitungan akhir yang mana dapat diketahui apakah faktor serta data pendukung baik data awal maupun data baru dapat memenuhi sasaran yang diinginkan. Adapun urutan analisisnya adalah sebagai berikut :
- a. Alternatif pilihan yang masih disesuaikan dengan modul sebelumnya pada USIG-II ditempatkan pada kolom paling kiri.
 - b. Arus lalu lintas (Q) dalam smp/jam yang didapatkan dari formulir USIG-I baris ke 26 kolom 10, besarnya arus diisikan pada kolom 30.
 - c. Derajat kejenuhan (DS) yang merupakan hasil dari pembagian arus lalu lintas (kolom 30) dengan kapasitas (kolom 28), diisikan pada kolom 31.
 - d. Tundaan lalu lintas simpang (DT_1) yang disesuaikan dengan rumus yang ada pada Gambar 3.7, diisikan pada kolom 32.

- e. Tundaan lalu lintas simpang jalan utama (DT_{MA}) yang disesuaikan dengan rumus yang ada pada Gambar 3.8, diisikan pada kolom 33.
- f. Tundaan lalu lintas simpang jalan minor (DT_{MI}) yang disesuaikan dengan rumus 3.3, diisikan pada kolom 34.
- g. Tundaan geometrik simpang (DG) yang disesuaikan dengan rumus 3.4, diisikan pada kolom 35.
- h. Tundaan simpang (D) disesuaikan dengan rumus 3.5, pada kolom 36.
- i. Peluang antrian (QP %) yang disesuaikan dengan rumus 3.6 dan 3.7, diisikan pada kolom 37.

Dari hasil analisis data pada kondisi awal (pilihan pertama) pada simpang sebelah Barat Palang Joglo, Surakarta dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Kapasitas simpang (C) adalah 2434 smp/jam.
- b. Arus lalu lintas (Q) adalah 2627,9 smp/jam.
- c. Derajat kejenuhan (DS) adalah 1,080.
- d. Tundaan lalu lintas simpang (D_{T1}) adalah 19,72 detik/smp.
- e. Tundaan lalu lintas pada pada jalan minor (D_{MI}) adalah 34,12 detik/smp.
- f. Tundaan lalu lintas pada jalan utama (D_{MA}) adalah 13,22 detik/smp.
- g. Tundaan geometrik (DG) adalah 4,00 detik/smp.
- h. Tundaan simpang (D) adalah 23,72 detik/smp.
- i. Peluang antrian (QP %) adalah 47,04% - 93,85 %

Dengan melihat besarnya perbandingan volume dengan kapasitas (angka derajat kejenuhan) dan tundaan lalu lintas jalan minor sebesar 34,12 detik, tingkat

pelayanan persimpangan ini termasuk katagori E, maka perlu alternatif penyelesaian masalah yang masih mungkin atau dapat direalisasikan.

5.2.2 Simpang Sebelah Timur Palang Joglo (Jalan Sumpah Pemuda – Jalan Sugiono Utara – Jalan Sugiono Selatan – Jalan Mangunsarkoro)

Adapun urutan pemasukan data ke dalam lembar kerja atau formulir data masukkan seperti pada sub bab 5.2.1.

Dari hasil analisis data pada kondisi awal (pilihan pertama) pada simpang sebelah Timur Palang Joglo, Surakarta dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Kapasitas simpang (C) adalah 2600 smp/jam.
- b. Arus lalu lintas (Q) adalah 2991,3 smp/jam.
- c. Derajat kejenuhan (DS) adalah 1,151.
- d. Tundaan lalu lintas simpang (D_{TI}) adalah 27,05 detik/smp.
- e. Tundaan lalu lintas pada pada jalan minor (D_{MI}) adalah 39,02 detik/smp.
- f. Tundaan lalu lintas pada jalan utama (D_{MA}) adalah 16,95 detik/smp.
- g. Tundaan geometrik (DG) adalah 4,00 detik/smp.
- h. Tundaan simpang (D) adalah 31,05 detik/smp.
- i. Peluang antrian (QP %) adalah 53,70 % - 108,22 %.

Dengan melihat besarnya perbandingan volume dengan kapasitas (angka derajat kejenuhan) dan tundaan lalu lintas jalan minor sebesar 39,02 detik, sehingga tingkat pelayanan persimpangan ini termasuk katagori E, maka perlu alternatif penyelesaian masalah yang masih mungkin atau dapat direalisasikan.

Analisis dan pemecahan masalah secara menyeluruh mengenai Simpang Lima di Palang Joglo, Surakarta untuk masa sekarang adalah seperti dapat dilihat pada lembar kerja pada lampiran 3.

5.3 Perkiraan Jumlah Penduduk dan Pertumbuhan Lalu Lintas pada Masa Mendatang (10 tahun mendatang)

5.3.1 Perkiraan Jumlah penduduk

Faktor pertambahan penduduk di suatu daerah atau kawasan sangat berpengaruh terhadap penggunaan sarana dan prasarana lalu lintas. Sehubungan dengan itu sebagai titik tolak perencanaan diperlukan inventarisasi data kependudukan.

Dari data statistik yang ada, jumlah penduduk Kodya Surakarta pada akhir tahun 1996 berjumlah 536.005 jiwa dengan rata-rata pertumbuhan penduduk selama lima tahun terakhir adalah 0,61% pertahun 3.270 jiwa per tahun.

Dengan angka-angka tersebut, estimasi jumlah penduduk Kodya Surakarta dimasa yang akan datang (10 tahun mendatang) dapat dicari. Untuk mencari jumlah estimasi penduduk dalam hal ini digunakan Metode bunga Berganda.

Metode ini disebut juga dengan metode bunga berbunga atau bunga majemuk. Metode bunga berganda yaitu suatu metode perhitungan bunga yang dibungakan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

Dengan :

P_n : Jumlah penduduk pada tahun proyeksi

P_0 : Jumlah penduduk pada tahun dasar (tahun 1996)

r : Persentase kenaikan rata-rata jumlah penduduk per tahun (0,61%)

n : Selisih tahun yang diinginkan (tahun proyeksi dengan tahun dasar)

Contoh perhitungan : Jumlah penduduk untuk tahun 2000

$$P_n = P_0 (1 + r)^n$$

$$P_{1996} = 536.005$$

$$r = 0,61 \%$$

$$n = 4$$

$$P_{2000} = 536.005 (1 + 0,0061)^4$$

$$P_{2000} = 549.204 \text{ jiwa}$$

Dengan menggunakan metode estimasi tersebut didapat angka-angka estimasi jumlah penduduk Kodya Surakarta sampai dengan tahun 2008, seperti pada tabel 5.15.

Tabel 5.15 Perkiraan Jumlah Penduduk Kodya Surakarta Tahun 2008

Tahun	Bunga Berganda
1996	536.005
1998	542.564
2000	549.204
2002	555.924
2004	562.727
2006	569.614
2008	576.584

5.3.2 Perkiraan Jumlah Pertumbuhan Lalu Lintas

Dari data yang diperoleh dari berbagai instansi terkait, seperti Dinas Pekerjaan Umum Kodya Surakarta (Seksi Perencanaan Teknis), Biro Pusat Statistik Kodya Surakarta, pertumbuhan kendaraan bermotor atau pertumbuhan

lalu lintas di Kodya Surakarta adalah 9,3% per tahun, khusus untuk pertumbuhan kendaraan tak bermotor (becak dan sepeda) adalah 0,88% per tahun.

Contoh perhitungan : Jumlah kepemilikan kendaraan bermotor untuk tahun 2000

$$P_n = P_o (1 + r)^n$$

$$P_{1997} = 154.757$$

$$r = 9,3 \%$$

$$n = 3$$

$$P_{2000} = 154.757 (1 + 0,093)^3$$

$$P_{2000} = 202.074 \text{ kendaraan}$$

Berdasarkan data sekunder dapat diperoleh jumlah kepemilikan kendaraan di Kodya Surakarta sampai dengan tahun 2008, seperti pada tabel 5.16.

Tabel 5.16 Jumlah Kepemilikan Kendaraan Bermotor di Surakarta Tahun 2008

Tahun	Bunga Berganda
1997	154.757
1998	169.149
2000	202.074
2002	241.408
2004	288.397
2006	344.534
2008	411.597

5.3.3 Perkiraan Arus Lalu Lintas Puncak atau Terpadat pada Tahun 2008

Analisis ini dilakukan untuk memprediksikan arus lalu lintas jam puncak pada tahun 2008, dengan mengetahui angka pertumbuhan lalu lintas yaitu 9,3% per tahun maka arus lalu lintas puncak pada tahun 2008 dapat dicari, untuk satuan kendaraan per jam dapat dilihat dari tabel 5.17.

Tabel 5.17 Perkiraan Volume Lalu Lintas Terpadat Tahun 2008 (Kend./Jam)

Jalan	Arah	Kend. Ringan	Kend. Berat	Sepeda Motor	Total Kend. Bermotor	Kend. Tak Bermotor
Sumpah Pemuda	LT	37	0	134	171	36
	ST	309	51	1078	1438	154
	RT	17	5	122	144	48
Sugiono Utara	LT	22	2	163	187	53
	ST	231	163	358	752	48
	RT	448	151	961	1560	92
Sugiono Selatan	LT	146	195	238	579	39
	ST	229	117	457	803	91
	RT	15	0	68	83	17
Mangunsarkoro	LT	24	0	39	63	13
	ST	409	282	1309	2000	451
	RT	34	0	97	131	21
Kapt. P. Tendean	LT	75	0	144	219	34
	ST	61	0	479	540	246
	RT	309	192	2068	2569	997
Pemugaran Utama	LT	0	0	17	17	12
	ST	17	0	58	75	14
	RT	19	0	144	163	15
Pemugaran	LT	24	0	107	131	16
	ST	41	0	168	209	56
	RT	17	0	39	56	22

Sedangkan untuk perhitungan dengan satuan per satuan mobil penumpang (smp), sebagai contoh perhitungan untuk Jalan Sugiono Utara, arah gerakan belok kanan, perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 V_{2008} &= 448 * 1 + 151 * 1,3 + 961 * 0,5 \\
 &= 1124,8 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selanjutnya sama, sehingga didapatkan volume lalu lintas terpadat pada tahun 2008, dapat dilihat pada tabel 5.18.

Tabel 5.18. Volume Lalu Lintas Terpadat pada Tahun 2008

Jalan	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah
Sumpah Pemuda	104	914,3	84,5	1102,8
Sugiono Utara	106,1	621,9	1124,8	1852,8
Sugiono Selatan	518,5	609,6	49	1177,1
Mangunsarkoro	43,5	1430,1	82,5	1556,1
Kapt. P. Tendean	147	300,5	1592,6	2040,1
Pemugaran Utama	8,5	46	91	145,5
Pemugaran	77,5	125	36,5	239

Untuk perkiraan volume lalu lintas terpadat yang melintasi rel pada tahun 2008, dalam satuan kendaraan per jam dapat dilihat pada tabel 5.19, sedangkan dalam satuan mobil penumpang (smp) dapat dilihat pada tabel 5.20.

Tabel 5.19. Perkiraan Volume Lalu Lintas Terpadat yang Melintasi Rel pada Tahun 2008 (Kend./Jam)

Dari Arah	Arah	Kend. Ringan	Kend. Berat	Sepeda Motor	Total Kend. Bermotor	Kend. Tak Bermotor
Timur	LT	475	112	1677	2264	196
	ST	348	282	489	1119	49
	RT	80	2	112	194	39
Barat	LT	419	253	2477	3149	1105
	ST	209	34	900	1143	310
	RT	131	187	165	484	63

Tabel 5.20. Perkiraan Volume Lalu Lintas Terpadat yang Melintasi Rel pada Tahun 2008 (smp)

Dari Arah	Belok Kiri	Lurus	Belok Kanan	Jumlah
Timur	1459,1	959,1	138,6	2556,8
Barat	1986,4	703,2	456,6	3146,2

5.4 Analisis Persimpangan Jalan Kereta Api

Analisis dimaksudkan untuk mengetahui sejauh mana antrian yang terjadi saat pintu perlintasan ditutup bagi kendaraan guna memberikan kesempatan pada kereta api untuk melintas tanpa ada gangguan.

Antrian yang akan ditinjau disini adalah antrian yang terjadi pada ruas jalan yang ada di Simpang Lima Palang Joglo, Surakarta. Untuk menganalisis masalah ini diperlukan data berdasarkan survei di lapangan pada periode jam-jam sibuk. Dimana pada saat-saat tersebut lalu lintas yang melalui persimpangan tersebut cukup padat.

Adapun data survei yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 5.21.

Untuk perhitungan panjang antrian dipakai data volume pada jam sibuk dengan satuan mobil penumpang per jam (smp/jam). Adapun jenis kendaraan yang

diperhitungkan adalah jenis kendaraan ringan (mobil penumpang, pick up, angkot) dan kendaraan berat (bus dan truk), dengan asumsi antrian yang terjadi hanya pada satu jalur. Untuk waktu siklus (c) berdasarkan data lamanya waktu yang diperlukan pada pintu perlintasan saat ditutup.

Tabel 5.21. Jumlah Kendaraan yang Lewat di Pintu Perlintasan dari Masing-Masing Jalan pada Jam Sibuk 16.00-17.00 WIB (kend/jam)

Jalan	Jenis Kendaraan							Jumlah
	Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat				
	1	2	3	4	5	6	7	
Sumpah Pemuda	85	31	11	24	15	24	0	190
Sugiono Utara	109	75	0	87	3	90	6	364
Sugiono Selatan	36	24	0	0	0	159	81	300
Mangunsarkoro	110	58	0	27	57	171	93	516
Kapt. P. Tendean	73	43	11	165	39	24	9	364
Pemugaran Utama	6	1	0	0	0	0	0	7
Pemugaran	7	3	0	0	0	0	0	10

Angka equivalen konversi ke dalam satuan mobil penumpang (smp):

- a. Mobil Penumpang (MP) = 1,0
- b. Bis = 3,0
- c. Truk = 3,0

Panjang mobil penumpang = 4,7 m

Tabel 5.22. Jumlah Kendaraan yang Lewat di Pintu Perlintasan dari Masing-Masing Jalan pada Jam Sibuk 16.00-17.00 WIB (smp/jam)

Jalan	Jenis Kendaraan							Jumlah
	Kendaraan Ringan			Kendaraan Berat				
	1	2	3	4	5	6	7	
Sumpah Pemuda	85	31	11	72	45	72	0	316
Sugiono Utara	109	75	0	261	9	270	18	742
Sugiono Selatan	36	24	0	0	0	477	243	780
Mangunsarkoro	110	58	0	81	171	513	279	1182
Kapt. P. Tendean	73	43	11	495	117	72	27	838
Pemugaran Utama	6	1	0	0	0	0	0	7
Pemugaran	7	3	0	0	0	0	0	10

Untuk menghitung panjang antrian yang terjadi (Erlan.P, 1981) dipergunakan rumus sebagai berikut:

$$D_m = E_z + \frac{Q_p}{3600} (c - g) \dots\dots\dots(5.1)$$

Dimana:

D_m = Rata-rata antrian kendaraan (smp)

E_z = Sisa antrian kendaraan (smp)

Dalam hal ini dianggap = 0

Q_p = Tingkatan sampainya kendaraan (smp)

c = Waktu siklus (detik)

g = Waktu hijau (detik)

Dengan mengambil data pada tabel 5.2, maka besarnya panjang antrian yang terjadi saat ini maupun untuk tahun 2008, dengan angka pertumbuhan kendaraan sebesar (i) = 9.3 % per tahun, maka panjang antrian untuk masing-masing jalan dapat dihitung.

Contoh perhitungan: Panjang antrian kendaraan pada Jalan Sumpah Pemuda

$$D_m = E_z + \frac{QP}{3600} (c - g)$$

Jam : 07.33 WIB

Lama pintu tertutup (c) : 67 detik

$$QP = [(85 - 31 - 11) * 1 - (24 - 15 + 24 - 0) * 3] = 316 \text{ smp.jam}$$

$$D_m = 0 + \frac{316}{3600} (67 - 0)$$

$$D_m = 5,88 \text{ smp}$$

Panjang mobil penumpang = 4,7 m

Jadi panjang antrian kendaraan = $5,88 * 4,7 = 27,64$ m

Panjang antrian kendaraan untuk tahun 2008 :

$$P_n = P_o (1 + i)^n$$

$$P_n = 27,64 (1 + 0.093)^{10} = 67,26 \text{ m}$$

Tabel 5.23 Panjang Antrian Kendaraan pada Perlintasan KA Jl. Sumpah Pemuda

Jam	Lama Pintu Tertutup (detik)	Dm = Ez + $\frac{Qp}{3600}$ (c-g) (smp)	Panjang Kendaraan (m)	Panjang Antrian (m)	
				1998	2008
07.33	67	5,881	4,7	27,64	67,26
08.27	81	7,110	4,7	33,42	81,31
11.33	111	9,743	4,7	45,79	111,43
11.59	63	5,530	4,7	25,99	63,24
12.25	80	7,022	4,7	33,00	80,31
12.41	62	5,442	4,7	25,58	62,24
16.42	106	9,304	4,7	43,73	106,41
16.59	62	5,442	4,7	25,58	62,24
17.24	61	5,354	4,7	25,17	61,24
17.47	148	12,991	4,7	61,06	148,58
Panjang Rata-Rata Antrian				34,70	84,43

Untuk perhitungan jalan yang lain sama seperti contoh perhitungan di atas, lihat lampiran 7.

Adapun panjang rata-rata antrian kendaraan pada perlintasan kereta api pada masing-masing jalan dengan Simpang Lima Palang Joglo Surakarta dapat dilihat pada tabel 5.24.

Tabel 5.24. Panjang Rata-Rata Antrian Kendaraan pada Perlintasan Kereta Api pada Masing-Masing Jalan di Simpang Lima Palang Joglo, Surakarta.

Jalan	Panjang Rata-Rata Antrian	
	1988	2008
Sumpah Pemuda	34,70	84,43
Sugiono Utara	81,47	198,24
Sugiono Selatan	85,64	208,40
Mangunsarkoro	129,78	315,80
Kapt. P. Tendean	92,01	223,89
Pemugaran Utama	0,77	1,87
Pemugaran	1,10	2,67

BAB VI

PEMECAHAN MASALAH

6.1 Pengurangan Hambatan Samping

Dengan memasang rambu “larangan berhenti” dan “larangan parkir” pada masing-masing kaki simpang diharapkan dapat mengurangi tingkat hambatan samping sehingga dapat meningkatkan kapasitas dan menurunkan derajat kejenuhan dan waktu tundaan simpang. Analisis untuk pemecahan ini terlihat pada pilihan kedua. Derajat kejenuhan masih sangat tinggi sebesar 1.065 dan 1.134 tetapi waktu tundaan simpang turun menjadi 22.62 dan 15.58 smp/jam sehingga tingkat pelayanan termasuk kategori E. Kapasitas naik menjadi 2468 dan 2637 smp/jam.

6.2 Pemasangan Lampu Lalu Lintas

Pemasangan lampu lalu lintas pada simpang lima Palang Joglo yang pada analisisnya dibagi menjadi dua bagian yaitu simpang sebelah Barat Palang Joglo terdiri dari Jalan Kapt. P. Tendean – Jalan Mangunsarkoro – Jalan Pemugaran – Jalan Sumpah Pemuda dan simpang sebelah Timur Palang Joglo yaitu Jalan Sumpah Pemuda – Jalan Suigiono Utara – Jalan Sugiono Selatan – Jalan Mangunsarkoro merupakan alternatif terakhir yang dapat dijadikan sebagai usaha untuk mengatasi

masalah pada simpang ini. Dalam perancangan ini metode yang dipakai adalah berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

Pada perancangan ini belok kiri langsung (LTOR) pada tiap-tiap kaki simpang tidak dibenarkan karena terlalu jenuhnya kondisi simpang, sehingga tidak memungkinkan untuk belok kiri langsung. Pengaturan lampu lalu lintas pada perancangan ini dicoba dari 2 fase, 3 fase dan 4 fase. Langkah-langkah perancangan lampu lalu lintas adalah seperti berikut di bawah ini.

6.2.1 Simpang Sebelah Barat Palang Joglo (Jalan Kapt. P. Tendean – Jalan Mangunsarkoro – Jalan Pemugaran – Jalan Sumpah Pemuda)

6.2.1.1 Data Masukan

Data masukan berdasarkan SIG-I dan SIG-II urutan pemasukan datanya adalah sebagai berikut :

a. Formulir SIG-I

1. Data mengenai lokasi dan ukuran kota diisikan pada kotak bagian atas.
2. Kondisi geometrik simpang juga digambarkan pada kotak bagian atas.
3. Kode pendekat diisikan pada kolom 1.
4. Tipe lingkungan jalan diisikan pada kolom 2.
5. Hambatan samping diisikan pada kolom 3.
6. Tidak terdapat median diisi T pada kolom 4.
7. Prosentase kemiringan jalan sesuai pada tabel 6.4 diisikan pada kolom 5.
8. Belok kiri langsung diijinkan/tidak diijinkan pada kolom 6.

9. Jarak ke kendaraan parkir tidak ada.

b. Formulir SIG-II

1. Volume lalu lintas kendaraan terpadat terjadi pada hari Kamis tanggal 17 Desember 1998 diisikan sesuai Tabel 5.2.

2. Kendaraan ringan (LV), kendaraan berat (HV), sepeda motor (MC), Kendaraan bermotor total (MV) dan jumlah kendaraan tak bermotor (UMC) diisikan pada kolom 3, 6, 9, 12 dan 17.

3. Untuk tipe terlindung diisikan pada kolom 4, 7, 10 dan 13.

4. Untuk tipe terlawan diisikan pada kolom 5, 8, 11 dan 14.

5. Total jumlah kendaraan untuk tipe terlindung dan terlawan diisikan pada kolom 13 dan kolom 14.

6. Rasio kendaraan belok kiri (pLT) diisikan pada kolom 15 diperoleh dari rumus 3.

9 sebagai berikut:

$$pLT \text{ Kapt. P. Tendean} = 0.08$$

$$pLT \text{ Mangunsarkoro} = 0.03$$

$$pLT \text{ Pemugaran} = 0.32$$

$$pLT \text{ Sumpah Pemuda} = 0.51$$

7. Rasio kendaraan belok kanan (pRT) diisikan pada kolom 16 diperoleh dari rumus

3.10 sebagai berikut :

$$pRT \text{ Kapt. P. Tendean} = 0.8$$

$$pRT \text{ Mangunsarkoro} = 0.05$$

$$pRT \text{ Pemugaran} = 0.2$$

$$pRT \text{ Sumpah Pemuda} = 0.1$$

8. Rasio kendaraan tak bermotor dan kendaraan bermotor diisi pada kolom 18 diperoleh dari Q_{LM}/Q_{MV} :

$$\text{Pendekat Kapt. P. Tendean} = 0.85$$

$$\text{Pendekat Mangunsarkoro} = 0.50$$

$$\text{Pendekat Pemugaran} = 0.53$$

$$\text{Pendekat Sumpah Pemuda} = 0.18$$

6.2.1.2 Waktu Hilang Total

Pada modul SIG-III pemasukan data pada lembar kerja adalah sebagai berikut:

1. Penentuan fase sinyal pada persimpangan diisi pada kolom lalu lintas datang
2. Kecepatan lalu lintas efektif masing-masing pendekat adalah 10 m/det diisikan pada kolom 2.
3. Lalu lintas datang dan berangkat diisikan pada masing-masing pendekat pada kolom 4, 5, 6 dan 7.
4. Waktu merah berdasarkan rumus 3.12 diisikan pada kolom 8.
5. Waktu hilang total (detik) diisikan pada kolom 8.

6.2.1.3 Penentuan Waktu Sinyal

Pada modul penentuan waktu sinyal berdasarkan formulir SIG-IV dan urutan pemasukan data ke dalam lembar kerja adalah sebagai berikut ini :

1. Distribusi arus lalu lintas dan fase sinyal yang ada ditulis dan digambarkan pada kotak yang tersedia.
2. Kode pendekat U, S, T, B berturut-turut diisi pada kolom 1 dan 2.
3. Tipe pendekat terlawan (O) dan atau terlindung (P) diisikan pada kolom 3.
4. Rasio kendaraan berbelok dari formulir SIG-II kolom 15 dan 16 diisikan pada kolom 5 dan 6.
5. Arus kendaraan belok kanan dalam arahnya sendiri (Q_{RT}) dan dari arah lawan (Q_{RTO}) dari formulir SIG-II kolom 14 diisikan pada kolom 7 dan 8.
6. Lebar efektif diisikan sesuai SIG-I kolom 9 diisikan pada kolom 9.
7. Arus jenuh dasar (S_0) yang diperoleh dari rumus 3.16 diisikan pada kolom 10.
8. Faktor penyesuaian ukuran kota sesuai tabel 3.14 diisikan pada kolom 11.
9. Faktor penyesuaian hambatan samping (F_{SF}) yang diperoleh dari tabel 3.15 diisikan pada kolom 12.
10. Faktor penyesuaian kelandaian (F_g) yang diperoleh dari gambar 3.15 diisikan pada kolom 13.
11. Faktor penyesuaian parkir (F_P) yang diperoleh dari rumus 3.17 diisikan pada kolom 14.
12. Faktor penyesuaian belok kanan (F_{RT}) diperoleh dari rumus 3.18 diisikan pada kolom 15.
13. Faktor penyesuaian belok kiri (F_{LT}) diperoleh dari rumus 3.18 diisikan pada kolom 16.

14. Nilai arus jenuh disesuaikan (S) yang diperoleh dari rumus 3.14 diisikan pada kolom 17.
15. Arus lalu lintas yang sesuai (Q) untuk pendekat terlindung dan terlawan diperoleh dari formulir SIG-II kolom 13 dan 14 yang diisikan pada kolom 18.
16. Rasio arus (FR) yang diperoleh dari rumus 3.20 diisikan pada kolom 19.
17. Rasio Fase (PR) yang diperoleh dari rumus 3.22 diisikan pada kolom 20.
18. Waktu hijau (g) yang diperoleh dari rumus 3.24 diisikan pada kolom 21.
19. Waktu siklus (c) disesuaikan, diisikan pada kolom 12 paling bawah.
20. Rasio arus simpang yang diperoleh dari rumus 3.21 diisikan pada kolom 19 paling bawah.
21. Kapasitas yang diperoleh dari rumus 3.26 diisikan pada kolom 22.
22. Derajat kejenuhan yang diperoleh dari rumus 3.27 diisikan pada kolom 23.

6.2.1.4 Kinerja Lalu Lintas

Pada modul kinerja lalu lintas ini berdasarkan formulir SIG-V dan urutan pemasukan data ke dalam lembar kerja adalah sebagai berikut:

1. Kode masing-masing pendekat diisi pada kolom 1.
2. Arus lalu lintas diisi pada kolom 2 diperoleh dari formulir SIG-IV kolom 18.
3. Jumlah total arus lalu lintas diisi pada kolom 2 paling bawah.
4. Kapasitas yang didapat dari formulir SIG-IV kolom 22, diisikan pada kolom 3.
5. Derajat kejenuhan yang diperoleh dari formulir SIG-IV kolom 23 diisikan pada kolom 4.

6. Rasio hijau (GR) yang diperoleh dari (g/c) diisikan pada kolom 5.
7. Jumlah kendaraan yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ_1) yang diperoleh dari rumus 3.29 diisikan pada kolom 6.
8. Jumlah antrian kendaraan yang datang selama fase merah (NQ_2) yang diisikan pada kolom 7 diperoleh dari rumus 3.30.
9. Total jumlah kendaraan antri (NQ) yang diperoleh dari rumus 3.28 diisikan pada kolom 10.
10. Jumlah maksimum kendaraan antri yang diperoleh dari gambar 3.17 diisikan pada kolom 9.
11. Panjang antrian kendaraan (QL) yang diperoleh dari rumus 3.31 diisikan pada kolom 10.
12. Angka henti (NS) yang diperoleh dari rumus 3.32 diisikan pada kolom 11.
13. Jumlah kendaraan terhenti (NSV) yang diperoleh dari rumus 3.33 diisikan pada kolom 12.
14. Jumlah kendaraan terhenti total yang diperoleh dari rumus 3.34 diisikan pada kolom 12 bagian bawah.
15. Kendaraan terhenti rata-rata diisikan pada kolom 12 paling bawah.
16. Tundaan lalu lintas rata-rata (DT) yang diperoleh dari rumus 3.36 diisikan pada kolom 13.
17. Tundaan geometrik rata-rata (DG) yang diperoleh dari rumus 3.37 diisikan pada kolom 14.
18. Tundaan rata-rata ($D = DT + DG$) diisikan pada kolom 15.

19. Tundaan total ($D_{tot} = D \cdot Q$) diisikan pada kolom 16.
20. Jumlah tundaan total diisikan pada kolom 16 tiga dari bawah.
21. Tundaan simpang rata-rata yang diperoleh dari rumus 3.38 diisikan pada kolom 16 terbawah.

6.2.2 Simpang Sebelah Timur Palang Joglo (Jalan Sumpah Pemuda – Jalan Sugiono Utara – Jalan Sugiono Selatan – Jalan Mangunsarkoro)

Adapun urutan pemasukan data-data ke dalam lembar kerja atau formulir data masukan seperti pada sub bab 6.2.1

Analisis untuk simpang bersinyal sebelah Barat Palang Joglo dan sebelah Timur Palang Joglo pada kondisi awal (tanpa perubahan) dan pada kondisi setelah dilakukan perubahan terhadap hambatan samping, pelarangan gerakan belok kanan dan pengalihan arus berdasarkan metode MKJI '97 ada pada lampiran 4 dan lampiran 5.

Setelah beberapa alternatif pemecahan masalah persimpangan di atas dianalisis dengan standarisasi MKJI 1997, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Pengurangan hambatan samping pada tiap-tiap kaki simpang diperoleh tundaan jalan minor sebesar 32,01 dan 35,84 det/smp dengan kategori tingkat pelayanan E. Derajat kejenuhan turun menjadi 1,065 dan 1,134 serta kapasitas naik menjadi 2468 dan 2637 smp/jam.
2. Pemasangan lampu lalu lintas dengan berbagai alternatif pengaturan didapatkan hasil sebagai berikut ini.

- a. Pengaturan lampu lalu lintas dengan 2 fase pada kondisi yang telah ada, diperoleh tundaan simpang rata-rata sebesar 77,3162 dan 137,2504 det/smp, termasuk tingkat pelayanan F. Pengaturan lampu lalu lintas dengan 2 fase ditambah penurunan tingkat hambatan samping pada tiap-tiap kaki simpang dan pelarangan belok kanan pada ruas jalan Kapt. P. Tendean (simpang sebelah Barat Palang Joglo Surakarta) serta larangan kendaraan ringan dan berat memasuki ruas jalan Sugiono utara dari arah Utara (simpang sebelah Timur Palang Joglo), diperoleh tundaan simpang rata-rata sebesar 36,6225 dan 39,1318 det/smp dengan kategori tingkat pelayanan D.
- b. Pengaturan lampu lalu lintas dengan 3 fase pada kondisi yang telah ada, diperoleh tundaan simpang rata-rata sebesar 181,3577 dan 112,6992 det/smp dengan tingkat pelayanan F. Pengaturan lampu lalu lintas dengan 3 fase ditambah penurunan tingkat hambatan samping pada tiap-tiap kaki simpang dan pelarangan belok kanan pada ruas jalan Kapt. P. Tendean (simpang sebelah Barat Palang Joglo Surakarta) serta larangan kendaraan ringan dan berat memasuki ruas jalan Sugiono utara dari arah Utara (simpang sebelah Timur Palang Joglo), diperoleh tundaan simpang rata-rata sebesar 26,9316 dan 38,6743 det/smp dengan kategori tingkat pelayanan D.
- c. Pengaturan lampu lalu lintas dengan 4 fase pada kondisi yang telah ada, diperoleh tundaan simpang rata-rata sebesar 116,6107 dan 92,7887 det/smp dengan tingkat pelayanan F. Pengaturan lampu lalu lintas dengan 4 fase ditambah penurunan tingkat hambatan samping pada tiap-tiap kaki simpang dan pelarangan belok

kanan pada ruas jalan Kapt. P. Tendean (simpang sebelah Barat Palang Joglo Surakarta) serta larangan kendaraan ringan dan berat memasuki ruas jalan Sugiono utara dari arah Utara (simpang sebelah Timur Palang Joglo), diperoleh tundaan simpang rata-rata sebesar 39,5985 dan 39,3861 det/smp dengan kategori tingkat pelayanan D.

Alternatif pemecahan masalah persimpangan di atas dapat dilihat pada tabel 6.1 dan tabel 6.2 di bawah ini.

Tabel 6.1 Perbedaan Tundaan dan Tingkat Pelayanan (LOS) pada Tiap Alternatif Pemecahan pada Simpang Sebelah Barat Palang Joglo

No	Pemecahan	Fase	Tundaan (det/smp)	LOS
1	Penurunan hambatan samping		32,01	E
2	Pemasangan lampu lalu lintas tanpa penurunan hambatan samping dan pelarangan belok kanan	2	77,3162	F
		3	181,3577	F
		4	116,6107	F
3	Pemasangan lampu lalu lintas dengan penurunan hambatan samping dan pelarangan belok kanan	2	36,6225	D
		3	26,9316	D
		4	39,5985	D

Tabel 6.2 Perbedaan Tundaan dan Tingkat Pelayanan (LOS) pada Tiap Alternatif Pemecahan pada Simpang Sebelah Timur Palang Joglo

No	Pemecahan	Fase	Tundaan(det/smp)	LOS
1	Penurunan hambatan samping		35,84	E
2	Pemasangan lampu lalu lintas tanpa penurunan hambatan samping dan pelarangan belok kanan	2	137,2304	F
		3	112,6992	F
		4	92,7887	F
3	Pemasangan lampu lalu lintas dengan penurunan hambatan samping dan pelarangan belok kanan	2	39,1318	D
		3	38,6743	D
		4	39,3861	D

6.3 Pengaturan Waktu Siklus Lampu Lalu Lintas

Pengaturan waktu siklus lampu lalu lintas yang tepat dan sesuai dengan banyaknya volume lalu lintas tiap pendekatan akan melayani arus lalu lintas dengan

efisien untuk setiap pendekat, sedang pengaturan waktu yang tidak tepat akan menyebabkan tidak seimbangnya prosentase kendaraan yang lolos selama waktu hijau. Jadi dengan pengaturan ini diharapkan dapat menempatkan kebutuhan waktu siklus lampu sesuai dengan proporsi volume lalu lintas masing-masing pendekat.

Untuk perhitungan pengaturan “cycle time” dengan menggunakan rumus dari MKJI 1997 serta pengaturan fase yang dipergunakan adalah 4 fase yaitu dengan menggabungkan 4 fase (dengan perubahan) pada simpang sebelah Barat Palang Joglo dan sebelah Timur Palang Joglo.

6.3.1 Waktu Siklus Sebelum Penyesuaian (C_{ud})

Waktu siklus sebelum penyesuaian dihitung dengan menggunakan persamaan 3.23 berikut ini.

$$C_{ud(3)} = (1,5 \times 16 + 5) / (1 - 0,631) = 78,5 \text{ det}$$

$$C_{ud(1)} = (1,5 \times 16 + 5) / (1 - 0,570) = 67,5 \text{ det}$$

6.3.2 Waktu Hijau (g)

Waktu hijau yang disesuaikan dihitung dengan menggunakan persamaan 3.24 berikut ini :

$$1. \ G U = (80 - 16) \times 0,05 = 3,2 \text{ detik}$$

$$G S = (80 - 16) \times 0,09 = 5,76 \text{ detik}$$

$$G T = (80 - 16) \times 0,62 = 39,68 \text{ detik}$$

$$G B = (80 - 16) \times 0,25 = 16 \text{ detik}$$

$$2. \ G U = (68 - 16) \times 0,11 = 5,72 \text{ detik}$$

$$G S = (68 - 16) \times 0,32 = 16,64 \text{ detik}$$

$$G T = (68 - 16) \times 0,22 = 11,44 \text{ detik}$$

$$G B = (68 - 16) \times 0,36 = 18,72 \text{ detik}$$

Waktu hijau yang dipergunakan untuk masing-masing pendekat pada simpang tersebut adalah

$$G U = 16 \text{ detik}$$

$$G S = 17 \text{ detik}$$

$$G T = 12 \text{ detik}$$

$$G B = 19 \text{ detik}$$

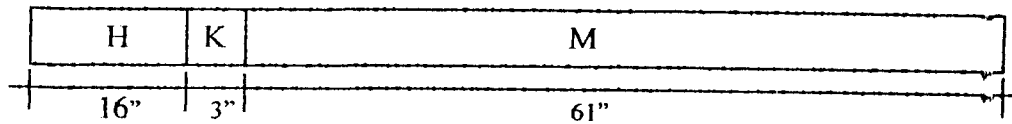
6.3.3 Waktu Siklus yang Disesuaikan (c)

Waktu siklus yang disesuaikan dihitung dengan menggunakan persamaan 3.25 berikut ini .

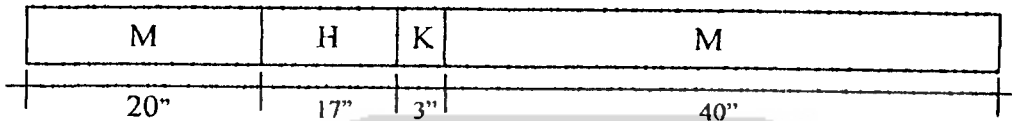
$$C = (16 + 17 + 12 + 19) + 16 = 80$$

Adapun diagram siklus waktu lampu lalu lintas setelah dilakukan pengaturan cycle time dapat dilihat pada gambar 6.1.

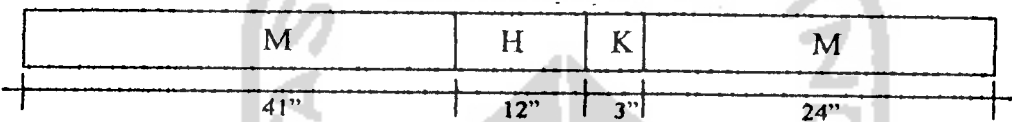
Fase 1= Jalan Sugiono Utara dan Jalan Pemugaran



Fase 2= Jalan Kapt. P. Tendean dan Jalan Sugiono Selatan



Fase 3 = Jalan Sumpah Pemuda



Fase 4 = Jalan Mangunsarkoro



Keterangan :

- M = Merah
- H = Hijau
- K = Kuning

Gb.6.1. Diagram Siklus Waktu Lampu Lalu Lintas 4 Fase

6.4 Analisis Tingkat Pelayanan Simpang Bersinyal Masa Mendatang (10 Tahun Mendatang)

6.4.1 Simpang Sebelah Barat Palang Joglo

Dalam menentukan tingkat pelayanan untuk masa mendatang dipakai perhitungan dengan formulir SIG-V seperti berikut ini.

- a. Hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, rasio hijau dan derajat kejenuhan pada semua pendekat.

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Rasio Hijau g/c	Derajat Kejenuhan (DS)
Utara	144,8	117,3	0,06	1,23
Selatan	260,6	211,0	0,11	1,23
Timur	1873,4	1517,0	0,87	1,23
Barat	1122,6	909,0	0,37	1,23
Total	3401,4			

- b. Hasil perhitungan jumlah kendaraan antri pada semua pendekat.

Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan Antri (smp)			
	NQ_1	NQ_2	Total NQ	NQ_{MAX}
Utara	16	-2	14,79	11
Selatan	28	-3	24,67	45
Timur	181	-38	219,72	62
Barat	110	-14	95,58	42

- c. Hasil perhitungan panjang antrian, perbandingan kendaraan terhenti dan jumlah kendaraan terhenti.

Kode Pendekat	Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS (stop/smp)	Jml Kend. Terhenti N_{sv} (kend/det)
Utara	55	-8,4165	1218,7
Selatan	200	-7,7979	2032,1
Timur	310	-9,6612	18099
Barat	168	-7,0137	7873,6
		Total	29244
	Kendaraan Terhenti Rata-rata (stop/smp)		8,5917

d. Hasil perhitungan tundaan

Kode Pendekat	Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata DT (det/smp)	Tundaan Geometrik Rata-Rata DG (det/smp)	Tundaan Rata-Rata D (det/smp)	Tundaan Total QxD (smp/det)
Utara	484,807	24,061	460,746	66,716,01
Selatan	452,764	31,192	421,573	109861,82
Timur	435,108	34,807	400,301	749924
Barat	420,597	25,651	394,946	443366,93
Total				1369869,4
Tundaan Simping Rata-rata (det/smp)				402,73692
Tingkat Pelayanan				F

6.4.2 Simping Sebelah Timur Palang Joglo

Dalam menentukan tingkat pelayanan untuk masa mendatang dipakai perhitungan dengan formulir SIG-V seperti berikut ini.

- a. Hasil perhitungan arus lalu lintas, kapasitas, rasio hijau dan derajat kejenuhan pada semua pendekat.

Kode Pendekat	Arus Lalu Lintas (Q) (smp/jam)	Kapasitas (C) (smp/jam)	Rasio Hijau g/c	Derajat Kejenuhan (DS)
Utara	296,4	241,4	0,13	1,23
Selatan	948,2	772,2	0,48	1,23
Timur	702,6	572,2	0,24	1,23
Barat	1113,7	907,0	0,48	1,23
Total	3060,9			

- b. Hasil perhitungan jumlah kendaraan antri pada semua pendekat.

Kode Pendekat	Jumlah Kendaraan Antri (smp)			
	NQ_1	NQ_2	Total NQ	NQ_{MAX}
Utara	30	-4	26,48	9
Selatan	91	-15	75,71	18
Timur	68	-10	58,57	15
Barat	106	-18	88,41	20

- c. Hasil perhitungan panjang antrian, perbandingan kendaraan terhenti dan jumlah kendaraan terhenti.

Kode Pendekat	Panjang Antrian QL (m)	Rasio Kendaraan NS (stop/smp)	Jml Kend. Terhenti N_{sv} (kend/det)
Utara	51,43	-6,2932	1865,3
Selatan	102,9	-5,6236	5332,3
Timur	75	-5,8718	4125,5
Barat	80	-5,5912	6226,9
Total			17550
Kendaraan Terhenti Rata-rata (stop/smp)			5,7336

- d. Hasil perhitungan tundaan

Kode Pendekat	Tundaan Lalu Lintas Rata-Rata DT (det/smp)	Tundaan Geometrik Rata-Rata DG (det/smp)	Tundaan Rata-Rata D (det/smp)	Tundaan Total QxD (smp/det)
Utara	432,614	3,2731	435,884	129196
Selatan	409,552	21,302	388,25	368138,88
Timur	410,703	20,601	390,102	274085,89
Barat	407,468	9,710	397,758	442983,01
Total				1214403,9
Tundaan Simpang Rata-rata (det/smp)				396,74733
Tingkat Pelayanan				F

Untuk lebih jelas dan lengkapnya mengenai tingkat pelayanan pada masa mendatang dapat dilihat pada lampiran 6.

6.5 Analisis Perbedaan Panjang Antrian Waktu Merah Normal dengan pada saat Pintu Perlintasan Tertutup

Panjang antrian untuk masing-masing jalan pada saat lampu merah

Jalan	Panjang Antrian (m)
Sumpah Pemuda	75
Sugiono Utara	51,43
Sugiono Selatan	102,9
Mangunsarkoro	168
Kapt. P. Tendean	200
Pemugaran Utama	0
Pemugaran	55

Pada saat pintu perlintasan tertutup panjang antrian yang terjadi adalah :

Jalan	Panjang Antrian(m)
Sumpah Pemuda	34,70
Sugiono Utara	81,47
Sugiono Selatan	85,64
Mangunsarkoro	129,78
Kapt. P. Tendean	92,01
Pemugaran Utama	0,7
Pemugaran	1,10

Untuk analisis panjang antrian waktu merah normal dengan pada saat waktu pintu perlintasan ditutup diambil antrian terpanjang yaitu Jalan Mangunsarkoro.

Data yang digunakan sebagai dasar analisis sebagai berikut:

1. Panjang antrian pada saat pintu ditutup adalah 129,78 m.
2. Panjang antrian pada saat waktu merah normal adalah 168 m.
3. Waktu siklus adalah 80 detik.
4. Waktu hijau adalah 19 detik.
5. Asumsi antrian yang lolos pada saat waktu hijau adalah $\frac{1}{3}$ panjang antrian waktu merah normal.

Maka panjang antrian maksimum yang terjadi adalah :

$$(2/3 * 168) + 129,78 = 241,78 \text{ m}$$

Sehingga waktu yang diperlukan untuk mengembalikan ke keadaan normal membutuhkan sedikitnya :

$$241,78 : 56 = 4,32 \approx 6 \text{ (siklus)}$$

Jadi setiap kendaraan di Jalan Mangunsarkoro membutuhkan waktu tunda sebesar :

$$6 * (80 - 19) = 366 \text{ detik atau } 6,11 \text{ menit}$$



BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis terhadap kapasitas dan tingkat pelayanan persimpangan baik masa sekarang ataupun masa yang akan datang sesuai dengan batasan masalah untuk studi kasus analisis kemacetan arus lalu lintas pada pertemuan sebidang jalan kereta api dengan simpang lima Palang Joglo Surakarta dapat diambil kesimpulan sebagai berikut ini :

1. Kapasitas terhadap persimpangan saat ini sudah tidak memenuhi persyaratan karena perbandingan kapasitas dengan volume lalu lintas (angka derajat kejenuhan) melebihi 1 (satu), sehingga bila dilihat pada kondisi lapangan arus lalu lintas pada kaki persimpangan saat memasuki persimpangan cenderung tersendat-sendat, bahkan pada jam-jam sibuk mengalami kemacetan. Keadaan ini disebabkan beberapa faktor, yaitu:
 - a. Tidak adanya rambu "larangan berhenti" dan larangan parkir sehingga menyebabkan banyak kendaraan berhenti dan parkir pada kaki simpang terutama becak dan kendaraan umum.
 - b. Tidak adanya rambu-rambu lalu lintas seperti "STOP" atau "YIELD" mengakibatkan ketidak teraturan lalu lintas pada persimpangan.

- c. Lebar kaki simpang yang kurang memadai untuk menampung arus lalu lintas yang ada.
2. Tundaan lalu lintas jalan minor pada simpang sebelah Barat Palang Joglo dan sebelah Timur Palang Joglo saat ini sebesar 34,12 det/smp dan 39,02 det/smp, sehingga termasuk tingkat pelayanan E.
3. Perbaikan persimpangan dengan menurunkan hambatan samping mampu menurunkan tundaan menjadi 32,01 det/smp dan 35,84 det/smp, sehingga termasuk tingkat pelayanan E.
4. Untuk pemecahan masalah dengan pemasangan lampu lalu lintas 4 fase, dan pelarangan belok kanan mampu menurunkan tundaan rata-rata simpang menjadi 51,27 det/smp dan 55,48 det/smp dengan tingkat pelayanan E.
5. Kapasitas persimpangan untuk 10 tahun mendatang sudah sangat tidak memenuhi persyaratan. Hal ini dapat dilihat pada perbandingan kapasitas dengan volume lalu lintas (v/c) lebih besar dari 1 (satu), sehingga arus lalu lintas pada saat memasuki persimpangan cenderung tersendat-sendat bahkan mengalami kemacetan. Keadaan ini dimungkinkan oleh beberapa faktor.
 - a. Kesadaran pengguna jalan dalam mematuhi peraturan lalu lintas masih rendah terutama untuk sepeda motor dan kendaraan tak bermotor yang dapat menyebabkan kemacetan.
 - b. Perilaku pengemudi angkutan umum yang sering menaikkan dan menurunkan penumpang di sekitar persimpangan.
 - c. Bercampurnya arus kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor pada masing-masing jalan pada simpang tersebut.

7.2 Saran

Setelah dilakukan analisis perhitungan kapasitas dan tingkat pelayanan serta melihat kondisi lapangan, penyusun memberikan saran sebagai berikut :

1. Pada pendekat-pendekat jalan yang menuju persimpangan tersebut perlu dipasang rambu-rambu dilarang parkir, terutama pada arus lalu lintas yang tinggi misalnya pendekat jalan Kapt. P. Tendean dan Sugiono Utara.
2. Memperbaiki rambu-rambu lalu lintas lainnya seperti memperjelas marka jalan dan zebra cross.
3. Khusus untuk perlintasan kereta api, alat bantu rambu peringatan harus selalu berfungsi dengan baik, sehingga terjadinya kecelakaan bisa dihindari.
4. Perlu dilakukan usaha untuk meningkatkan kedisiplinan serta kesadaran masyarakat dalam mematuhi peraturan lalu lintas sebagai pemakai jalan.
5. Pemecahan masalah dengan pemasangan lampu lalu lintas dan pengaturannya merupakan jalan keluar paling mendesak, hal ini mengingat biaya yang relatif kecil dan kemudahan pelaksanaan, serta melihat keadaan lalu lintas yang tidak padat sepanjang waktu (kemacetan hanya terjadi pada jam-jam sibuk saja).
6. Perlu diadakannya studi lalu lintas yang berhubungan dengan arus lalu lintas menuju persimpangan, karena pemecahan masalah pada suatu persimpangan dapat menimbulkan masalah baru di tempat lain dan hal ini tentunya tidak diharapkan, dengan demikian perlu adanya studi yang lebih luas, khususnya persimpangan dengan lengan banyak yang dilalui oleh jalan kereta api. Studi ini membutuhkan keahlian, waktu dan biaya yang tidak sedikit.

DAFTAR PUSTAKA

DLLAJR, DIY dan Universitas Gajah Mada, 1990, **STUDI SISTEM TRANSPORTASI WILAYAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA.**

Erlan. P, 1981, **TEKNIK LALU LINTAS JALAN RAYA**, Pusat Pendidikan dan Latihan Perhubungan Darat.

Hobbs, F.D, 1995, **PERENCANAAN DAN TEKNIK LALU LINTAS**, Edisi Kedua, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

Morlock, Edward. K, 1991, **PENGANTAR TEKNIK DAN PERENCANAAN TEKNIK TRANSPORTASI**, Penerbit Erlangga, Jakarta.

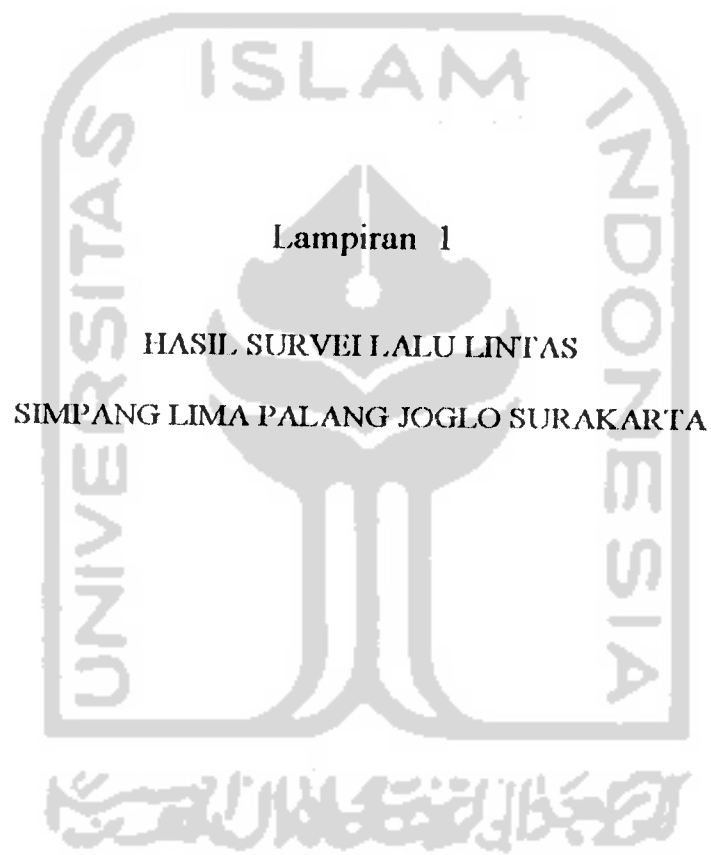
Oglesby, 1998, **TEKNIK JALAN RAYA**, Edisi Empat, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Salter, R. J, 1980, **HIGHWAY TRAFFIC ANALYSIS AND DESIGN**, The Macmillan Press LTD, London.

Siti Malkamah, 1994, **SURVEY, LAMPU LALU LINTAS DAN PENGANTAR MANAJEMEN LALU LINTAS**, Biro Penerbit KMTS FT UGM, Yogyakarta.

Sweroad bekerja sama dengan PT. Bina Karya (Persero), 1997, **MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA**, Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Bina Marga, Direktorat Bina Jalan Kota (BINKOT).

Transportation Research Board, 1994, **HIGHWAY CAPACITY MANUAL**, Special Report No. 209, New York, United States of America.



Lampiran 1

HASIL SURVEI LALU LINTAS

SIMPANG LIMA PALANG JOGLO SURAKARTA

**SURVEI LALU LINTAS SIMPANG LIMA
PALANG JOGLO, SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des' 98
Jalan : Sugiono Utara

Lembar ke 9 dari 21
Cuaca : Cerah

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)												Kendaraan Berat (HV)												Kend. Bermotor (MC)						Total Kend. Bermotor (SMP)			Kendaraan Tak Bermotor (UM)					
	[1]			[2]			[3]			[4]			[5]			[6]			[7]			[8]			[9]			[10]											
	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka
07.00-07.15	3	5	19	1	0	4	0	2	0	3	13	0	2	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	35	79	138	5	26	144	2	2	10	2	2	10	2	2	10
07.15-07.30	1	4	27	2	3	14	0	3	0	1	20	0	0	5	7	0	0	0	1	20	136	197	274.7	11	76	230	0	0	0	0	0	7	0	0	7	0	0	7	
07.30-07.45	1	8	23	1	3	8	0	2	0	2	22	0	2	1	0	2	8	0	0	2	30	133	203	279.7	15	72	289	0	1	9	0	1	9	0	1	9	0	1	9
07.45-08.00	5	7	28	2	2	9	0	2	0	3	31	0	4	0	0	9	10	4	28	117	232	322.8	10	21	318	6	1	17	6	1	17	6	1	17	6	1	17		
Jumlah	10	24	97	6	8	35	0	9	0	9	92	0	8	1	0	21	27	0	7	113	465	770	1077.5	41	195	981	8	4	43	8	4	43	8	4	43	8	4	43	
08.00-08.15	2	5	7	1	7	3	0	2	0	3	13	0	3	0	0	8	6	0	1	15	63	100	161.5	3	8	34	1	0	9	1	0	9	1	0	9	1	0	9	
08.15-08.30	0	12	15	0	6	15	0	2	0	3	17	0	0	8	12	0	0	0	10	44	115	186.5	3	8	43	1	0	14	1	0	14	1	0	14	1	0	14		
08.30-08.45	1	14	19	2	14	15	0	2	0	4	13	0	2	0	0	8	6	0	6	13	71	114	208.9	4	10	22	2	0	4	2	0	4	2	0	4	2	0	4	
08.45-09.00	1	11	18	2	7	9	0	2	0	1	8	14	0	2	0	7	3	0	0	22	63	85	181.8	2	6	18	0	3	13	0	3	13	0	3	13	0	3	13	
Jumlah	4	42	59	5	34	42	0	8	0	18	57	0	7	0	0	31	27	0	1	60	241	414	738.7	12	32	117	4	3	40	4	3	40	4	3	40	4	3	40	
11.00-11.15	5	9	28	3	8	8	0	2	0	0	6	9	0	1	0	9	4	0	0	29	32	75	168.7	4	2	7	4	0	6	4	0	6	4	0	6	4	0	6	
11.15-11.30	2	13	21	1	6	9	0	2	0	4	7	0	4	0	0	9	8	0	0	14	37	66	154.1	4	0	8	3	2	5	3	2	5	3	2	5	3	2	5	
11.30-11.45	6	13	17	2	8	8	0	2	0	4	6	0	4	0	0	14	11	0	0	12	36	77	169.2	3	2	8	2	1	6	2	1	6	2	1	6	2	1	6	
11.45-12.00	0	14	19	2	9	11	0	2	0	2	10	0	1	0	0	12	4	0	1	13	46	65	163.2	4	3	4	1	0	5	4	1	5	4	1	5	4	1	5	
Jumlah	13	49	85	8	31	36	0	8	0	16	32	0	10	0	0	44	27	0	1	68	151	283	655.2	16	7	27	10	3	22	16	7	22	10	3	22	10	3	22	
12.00-12.15	3	10	30	2	7	7	0	2	0	4	6	0	6	0	0	1	12	7	0	16	14	78	163.1	5	0	12	1	2	5	5	0	5	5	0	5	5	0	5	
12.15-12.30	3	9	34	0	5	17	0	2	0	5	14	0	1	0	0	10	14	0	0	13	16	111	199.8	4	1	9	0	1	5	4	1	5	4	1	5	4	1	5	
12.30-12.45	6	11	22	3	5	17	0	1	0	0	1	15	0	3	0	9	11	0	0	10	49	63	179.2	9	0	11	5	1	6	9	0	6	9	0	6	9	0	6	
12.45-13.00	1	8	15	3	8	14	0	2	0	3	6	0	2	0	0	11	9	0	0	17	29	85	180.7	12	5	14	0	1	5	12	5	14	12	5	14	12	5	14	
Jumlah	13	38	101	8	25	55	0	7	0	9	41	0	12	0	0	42	41	0	4	56	108	342	702.8	30	6	46	6	4	21	30	6	46	6	4	21	30	6	46	
16.00-16.15	2	11	34	1	12	17	0	2	0	6	8	0	3	0	0	14	14	0	1	15	47	97	220.9	6	11	21	2	2	4	6	11	21	2	2	4	6	11	21	
16.15-16.30	1	6	31	2	4	30	0	3	0	4	3	0	1	0	0	12	8	0	0	19	24	123	197.7	13	6	17	3	0	9	13	6	17	3	0	9	13	6	17	
16.30-16.45	1	9	18	2	13	12	0	2	0	4	11	0	3	1	0	5	2	0	1	21	42	83	165.1	6	9	11	3	1	10	6	9	11	3	1	10	6	9	11	
16.45-17.00	0	14	26	0	17	16	0	2	0	3	7	0	2	0	0	8	6	0	0	12	34	92	177.8	14	13	9	2	2	3	14	13	9	2	2	3	14	13	9	
Jumlah	4	40	109	6	46	75	0	9	0	17	29	0	9	1	1	39	30	0	2	67	147	395	761.5	39	39	58	10	5	26	39	39	58	10	5	26	39	39	58	
17.00-17.15	2	12	25	1	16	11	0	2	0	2	6	0	4	0	0	8	8	0	1	5	29	57	183.5	4	3	7	0	2	2	4	3	7	0	2	2	4	3	7	
17.15-17.30	0	9	20	1	11	6	0	3	0	3	1	0	4	1	0	9	4	0	3	9	22	60	129.3	5	3	13	1	1	1	5	3	13	1	1	1	5	3	13	
17.30-17.45	1	3	14	0	7	5	0	1	0	3	3	0	2	0	0	1	6	5	0	8	19	32	94.3	3	1	9	1	0	4	3	1	9	1	0	4	3	1	9	
17.45-18.00	0	10	23	1	8	8	0	2	0	2	7	0	1	1	1	9	8	0	2	9	26	53	138.3	1	4	6	2	2	1	4	6	2	2	2	1	4	6	2	
Jumlah	3	34	82	3	42	30	0	8	0	10	17	0	11	2	3	32	25	0	4	9	31	96	513.4	13	11	35	4	5	8	13	11	35	4	5	8	13	11	35	

**SURVEI LALU LINTAS SIMPANG LIMA
PALANG JOGLO, SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des' 98
Jalan : Sugiono Selatan

Lembar ke 10 dari 21
Cuaca : Cerah

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)												Kendaraan Berat (HV)												Kend. Bermotor (MC)	Total Kend. Bermotor (SMP)	Kendaraan Tak Bermotor (UM)								
	[1]			[2]			[3]			[4]			[5]			[6]			[7]			[8]					[9]			[10]					
	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka			B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka
07.00-07.15	4	2	0	7	1	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	14	1	0	0	4	0	0	31	33	9	82.5	4	7	0	2	0	1	0	1
07.15-07.30	7	5	0	2	4	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	5	1	0	0	1	0	0	20	30	2	58.4	7	6	3	5	1	0	0	0	
07.30-07.45	3	3	1	2	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	4	0	0	25	20	6	52.8	16	5	3	2	0	1	0	1	
07.45-08.00	8	7	3	2	2	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	7	1	0	0	8	0	0	23	24	2	70.3	12	2	2	5	2	0	0	0	
Jumlah	22	17	4	13	9	2	0	13	0	0	0	0	0	0	0	32	5	0	17	0	0	99	107	19	264	39	20	8	15	3	2	0	0		
08.00-08.15	8	7	0	5	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	3	0	0	24	26	3	71.7	6	5	2	3	0	0	0	0		
08.15-08.30	4	8	0	0	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	17	1	0	7	0	0	13	17	2	67.5	5	3	1	5	2	2	0	0		
08.30-08.45	10	10	2	6	6	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	14	2	0	4	2	0	22	24	9	93.4	5	3	3	1	5	2	2	0		
08.45-09.00	20	7	1	2	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	23	6	0	4	0	0	20	26	1	104.7	7	2	0	4	0	1	0	1		
Jumlah	42	32	3	13	23	0	0	6	0	1	0	1	1	0	0	60	14	0	18	2	0	79	93	15	337.3	23	13	6	13	5	3	0	0		
11.00-11.15	6	5	0	6	7	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	21	14	0	4	0	0	27	34	7	117.9	4	2	3	5	0	0	0	0		
11.15-11.30	8	7	0	1	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12	1	0	5	1	0	26	16	7	76.8	3	4	3	0	1	0	0	0		
11.30-11.45	4	5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	15	10	0	3	0	0	25	33	9	82.2	3	1	2	0	0	1	0	1		
11.45-12.00	5	10	2	4	5	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	12	8	0	5	0	0	23	35	16	101.8	5	2	2	2	0	0	1	0		
Jumlah	23	28	2	12	19	2	0	9	0	0	0	4	0	0	3	1	60	33	0	17	1	101	118	39	378.7	15	9	10	7	1	2	0	1		
12.00-12.15	7	11	2	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	22	10	0	8	0	0	37	26	4	111.5	4	4	1	1	0	1	0	1		
12.15-12.30	7	7	1	0	6	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	20	7	0	10	1	0	35	25	4	105.4	6	4	1	4	1	1	0	1		
12.30-12.45	10	8	1	6	5	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	16	9	0	6	0	0	39	36	8	120.3	8	6	2	2	0	0	0	0		
12.45-13.00	9	8	0	4	6	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	11	5	0	6	1	0	43	32	6	101.7	9	0	0	3	0	0	0	0		
Jumlah	33	34	4	12	18	1	0	10	0	0	0	3	0	0	69	31	0	30	2	0	154	119	22	438.9	27	14	4	10	1	2	0	0			
16.00-16.15	17	10	1	6	7	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	18	8	0	6	2	0	28	46	6	131.1	8	16	5	3	1	2	0	0		
16.15-16.30	9	17	0	4	9	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	14	11	0	8	2	0	16	37	6	131.2	13	29	3	2	1	1	0	0		
16.30-16.45	4	17	0	8	9	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	6	0	3	1	0	32	52	9	117.4	4	22	3	2	0	0	0	0		
16.45-17.00	6	12	2	6	6	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	12	4	0	10	1	0	22	33	7	103.7	3	13	2	1	1	0	0	0		
Jumlah	36	56	3	24	31	3	0	7	0	0	0	13	0	0	53	29	0	27	6	0	98	188	28	483.4	28	80	13	8	3	3	0	1			
17.00-17.15	9	9	2	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14	11	0	4	0	0	34	34	6	105.6	3	7	3	0	0	0	0	0		
17.15-17.30	3	12	2	1	8	1	0	3	0	0	0	0	0	0	0	17	4	0	5	1	0	22	44	11	108.8	5	2	3	0	0	0	0	0		
17.30-17.45	7	9	0	2	5	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	14	7	0	7	2	0	12	30	7	90.8	1	3	1	5	0	1	0	1		
17.45-18.00	10	3	0	1	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	20	2	0	5	0	0	24	20	7	84.5	6	3	2	1	0	3	0	0		
Jumlah	29	33	4	6	21	1	0	9	0	0	0	11	0	0	65	24	0	21	3	0	92	128	31	389.7	15	15	9	9	0	0	5	0			

**SURVEI LALU LINTAS SIMPANG LIMA
PALANG JOGLO, SURAKARTA**

Hari/Tgl : Sabtu, 19 Des' 98
Jalan : Mangunsarkoro

Lembar ke 18 dari 21
Cuaca : Cerah

Waktu	Kendaraan Ringan (LV)										Kendaraan Berat (HV)										Kendaraan Tak Bermotor (UM)									
	[1]		[2]		[3]		[4]		[5]		[6]		[7]		[8]		[9]		[10]		Total Kend. Bermotor (SMP)	B.Ki	B.Ka	L						
	B.Ki	B.Ka	L	B.Ki	B.Ka	L	B.Ki	B.Ka	L	B.Ki	B.Ka	L	B.Ki	B.Ka	L	B.Ki	B.Ka	L	B.Ki	B.Ka					L					
07.30-07.15	0	20	2	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	114	5	101.2	1	15	1	1	3	1
07.15-07.30	0	16	0	0	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	111	8	111.5	3	12	1	0	4	3
07.30-07.45	1	11	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	92	6	96	2	16	3	0	3	1
07.45-08.00	0	19	1	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	117	11	118.3	2	14	2	0	2	4
Jumlah	1	66	3	1	31	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	434	30	427	8	60	7	1	12	9
08.00-08.15	0	13	3	0	9	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	92	10	112.3	4	16	3	1	1	4
08.15-08.30	0	22	2	0	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	87	3	104.4	0	17	2	0	2	2
08.30-08.45	0	26	3	0	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	93	9	123.4	1	23	5	0	3	1
08.45-09.00	1	28	3	1	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	117	8	142.4	1	12	6	1	7	1
Jumlah	1	89	11	1	41	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	382	35	432.5	6	68	17	2	13	8
11.00-11.15	0	17	5	2	12	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	80	5	106.2	4	11	2	0	2	1
11.15-11.30	0	16	1	0	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	72	6	110.3	6	19	3	0	3	0
11.30-11.45	0	7	1	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	62	10	102.3	1	13	0	1	1	0
11.45-12.00	0	19	2	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	84	6	107.1	3	8	1	2	2	2
Jumlah	0	59	9	2	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	298	27	425.9	14	51	6	3	8	3
12.00-12.15	0	14	2	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	118	13	130.7	23	56	1	0	3	2
12.15-12.30	0	22	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	128	11	145.9	7	39	1	1	2	2
12.30-12.45	1	27	2	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	128	11	145.9	7	39	1	1	2	2
12.45-13.00	0	16	1	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	94	11	153.9	5	45	3	1	3	4
Jumlah	1	79	5	0	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	95	5	114.5	4	23	2	0	6	3
15.30-16.15	2	27	5	2	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	436	40	545	40	167	7	2	19	11
15.15-16.30	1	48	1	1	14	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	118	13	202.7	4	111	2	0	2	1
15.30-16.45	3	17	1	0	8	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	172	6	206	5	39	3	0	3	2
15.45-17.00	0	29	2	1	15	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	162	10	174.4	1	113	0	1	4	0
Jumlah	6	121	9	4	60	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	184	6	187.2	3	36	5	2	2	2
17.00-17.15	0	11	2	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	698	37	770.3	14	409	11	3	11	5
17.15-17.30	1	21	0	0	6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	63	10	75.1	2	9	2	0	1	0
17.30-17.45	3	16	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	65	6	91.4	1	11	5	0	1	2
17.45-19.00	0	11	3	1	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	54	8	71.1	5	8	3	0	2	3
Jumlah	4	59	9	1	23	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	225	28	236.3	6	30	10	0	6	8

**SURVEI LALU LINTAS SIMPANG LIMA
PALANG JOGLO,SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des '98
Melintas Rel dari Arah Barat

Lembar ke 1 dari 2
Cuaca : Cerah

Jalan	Kendaraan Ringan (LV)												Kendaraan Berat (HV)												Kend.Bermotor (MC)			Total Kend. Bermotor (SMP)	Kendaraan Tak Bermotor (UM)						
	[1]		[2]		[3]		[4]		[5]		[6]		[7]		[8]		[9]		[10]																
	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka		B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki
M.Sarkoro	0	110	0	0	58	0	0	0	0	0	0	19	0	0	57	0	0	31	0	0	538	0	538	0	587,8	0	397	0	0	0	0	0	0	16	0
P.Tendean	0	0	73	0	0	43	0	0	11	0	0	55	0	0	13	0	0	8	0	0	0	0	850	0	654,7	0	0	0	0	869	0	0	0	44	
Pmg.Utama	0	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	0	19	0	19	0	10	0	0	0	0	3	0		
Pemugaran	7	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	32	0	32	9	0	0	0	6	0	0			
Jumlah	7	116	73	3	59	43	0	0	11	0	9	55	0	19	13	0	57	8	0	31	3	44	850	1293,5	9	407	869	6	19	44					

Setelah Melintasi Rel

Jalan	Kendaraan Ringan (LV)												Kendaraan Berat (HV)												Kend.Bermotor (MC)			Total Kend. Bermotor (SMP)	Kendaraan Tak Bermotor (UM)					
	[1]		[2]		[3]		[4]		[5]		[6]		[7]		[8]		[9]		[10]															
	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	B.Ka		B.Ki	L	B.Ka	B.Ki	L	
Jumlah	108	51	37	64	24	17	0	11	0	55	9	0	24	0	8	22	5	38	3	0	3	4018	370	68	1257,1	989	249	47	23	35	11			



Lampiran 2

HASIL SURVEI KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN
SIMPANG LIMA PALANG JOGLO SURAKARTA

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sumpah Pemuda
Jenis Kend : Mobil Penumpang

Lembar ke 1 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	3	3	7.50	15.00	15.00
2	5	3	3	9.00	15.00	15.00
3	7	4	3	6.43	11.25	15.00
4	6	4	3	7.50	11.25	15.00
5	8	6	3	5.63	7.50	15.00
6	7	5	3	6.43	9.00	15.00
7	6	6	4	7.50	7.50	11.25
8	8	7	5	5.63	6.43	9.00
9	10	8	6	4.50	5.63	7.50
10	6	6	5	7.50	7.50	9.00
11	7	6	5	6.43	7.50	9.00
12	6	6	4	7.50	7.50	11.25
13	7	6	6	6.43	7.50	7.50
14	4	3	3	11.25	15.00	15.00
15	4	4	3	11.25	11.25	15.00
16	4	3	2	11.25	15.00	22.50
17	4	3	3	11.25	15.00	15.00
18	5	4	4	9.00	11.25	11.25
19	4	4	3	11.25	11.25	15.00
20	4	4	2	11.25	11.25	22.50
21	5	3	3	9.00	15.00	15.00
22	10	8	7	4.50	5.63	6.43
23	10	8	6	4.50	5.63	7.50
24	9	7	6	5.00	6.43	7.50
25	8	8	6	5.63	5.63	7.50
26	6	6	4	7.50	7.50	11.25
27	7	7	6	6.43	6.43	7.50
28	5	4	3	9.00	11.25	15.00
29	5	4	4	9.00	11.25	11.25
30	4	4	3	11.25	11.25	15.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				7.88	9.82	12.49

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 2 dari 70

Jalan : Sumpah Pemuda

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Pick Up

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	4	3	3	11.25	15.00	15.00
2	5	3	2	9.00	15.00	22.50
3	6	4	3	7.50	11.25	15.00
4	6	4	4	7.50	11.25	11.25
5	5	4	4	9.00	11.25	11.25
6	4	3	3	11.25	15.00	15.00
7	5	3	3	9.00	15.00	15.00
8	7	4	4	6.43	11.25	11.25
9	8	5	5	5.63	9.00	9.00
10	10	4	4	4.50	11.25	11.25
11	7	3	3	6.43	15.00	15.00
12	6	5	5	7.50	9.00	9.00
13	6	4	4	7.50	11.25	11.25
14	6	4	4	7.50	11.25	11.25
15	5	3	3	9.00	15.00	15.00
16	5	4	4	9.00	11.25	11.25
17	5	3	3	9.00	15.00	15.00
18	6	5	5	7.50	9.00	9.00
19	7	5	5	6.43	9.00	9.00
20	7	6	6	6.43	7.50	7.50
21	8	5	5	5.63	9.00	9.00
22	8	4	4	5.63	11.25	11.25
23	8	4	4	5.63	11.25	11.25
24	5	2	2	9.00	22.50	22.50
25	4	2	2	11.25	22.50	22.50
26	6	4	4	7.50	11.25	11.25
27	7	4	3	6.43	11.25	15.00
28	6	4	3	7.50	11.25	15.00
29	6	5	4	7.50	9.00	11.25
30	7	5	3	6.43	9.00	15.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				7.66	12.23	13.13

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 3 dari 70

Jalan : Sumpah Pemuda

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Angkot

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	5	5	7.50	9.00	9.00
2	6	6	5	7.50	7.50	9.00
3	7	6	5	6.43	7.50	9.00
4	8	7	5	5.63	6.43	9.00
5	10	7	5	4.50	6.43	9.00
6	12	7	5	3.75	6.43	9.00
7	7	6	5	6.43	7.50	9.00
8	10	7	6	4.50	6.43	7.50
9	8	7	7	5.63	6.43	6.43
10	12	10	7	3.75	4.50	6.43
11	15	12	8	3.00	3.75	5.63
12	7	6	5	6.43	7.50	9.00
13	6	6	4	7.50	7.50	11.25
14	5	4	3	9.00	11.25	15.00
15	6	4	3	7.50	11.25	15.00
16	8	6	4	5.63	7.50	11.25
17	7	6	5	6.43	7.50	9.00
18	6	5	4	7.50	9.00	11.25
19	7	6	6	6.43	7.50	7.50
20	6	5	4	7.50	9.00	11.25
21	7	6	5	6.43	7.50	9.00
22	5	4	3	9.00	11.25	15.00
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.27	7.67	9.70

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sumpah Pemuda
Jenis Kend : Mini Bis

Lembar ke 4 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	5	4	4	9.00	11.25	11.25
2	6	5	4	7.50	9.00	11.25
3	7	5	4	6.43	9.00	11.25
4	10	6	5	4.50	7.50	9.00
5	20	10	7	2.25	4.50	6.43
6	8	6	4	5.63	7.50	11.25
7	30	20	10	1.50	2.25	4.50
8	20	10	7	2.25	4.50	6.43
9	8	6	4	5.63	7.50	11.25
10	7	6	5	6.43	7.50	9.00
11	12	10	8	3.75	4.50	5.63
12	5	5	4	9.00	9.00	11.25
13	4	4	3	11.25	11.25	15.00
14	4	4	3	11.25	11.25	15.00
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.17	7.61	9.89

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sumpah Pemuda
Jenis Kend : Bis

Lembar ke 5 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	5	4	7.50	9.00	11.25
2	8	6	4	5.63	7.50	11.25
3	7	5	3	6.43	9.00	15.00
4	5	4	4	9.00	11.25	11.25
5	6	5	4	7.50	9.00	11.25
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				7.21	9.15	12.00

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sumpah Pemuda
Jenis Kend : Truk 2-As

Lembar ke 6 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	4	3	7.50	11.25	15.00
2	8	6	4	5.63	7.50	11.25
3	4	4	3	11.25	11.25	15.00
4	5	4	4	9.00	11.25	11.25
5	6	5	4	7.50	9.00	11.25
6	7	7	5	6.43	6.43	9.00
7	6	6	5	7.50	7.50	9.00
8	7	7	5	6.43	6.43	9.00
9	8	6	5	5.63	7.50	9.00
10	7	6	5	6.43	7.50	9.00
11	10	8	5	4.50	5.63	9.00
12	20	16	12	2.25	2.81	3.75
13	18	16	12	2.50	2.81	3.75
14	5	4	3	9.00	11.25	15.00
15	6	6	4	7.50	7.50	11.25
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.60	7.71	10.10

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
 Jalan : Sumpah Pemuda
 Jenis Kend : Truk > 2-As

Lembar ke 7 dari 70
 Cuaca : Cerah
 Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)						

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sumpah Pemuda
Jenis Kend : Sepeda Motor

Lembar ke 8 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	4	3	7.50	11.25	15.00
2	4	4	3	11.25	11.25	15.00
3	3	3	2	15.00	15.00	22.50
4	4	3	3	11.25	15.00	15.00
5	3	2	2	15.00	22.50	22.50
6	4	3	2	11.25	15.00	22.50
7	3	4	2	15.00	11.25	22.50
8	2	2	1	22.50	22.50	45.00
9	3	3	3	15.00	15.00	15.00
10	3	2	2	15.00	22.50	22.50
11	3	3	2	15.00	15.00	22.50
12	4	4	3	11.25	11.25	15.00
13	5	4	2	9.00	11.25	22.50
14	5	3	2	9.00	15.00	22.50
15	4	3	3	11.25	15.00	15.00
16	4	2	2	11.25	22.50	22.50
17	4	3	3	11.25	15.00	15.00
18	3	3	3	15.00	15.00	15.00
19	3	3	2	15.00	15.00	22.50
20	2	2	2	22.50	22.50	22.50
21	4	4	3	11.25	11.25	15.00
22	6	5	4	7.50	9.00	11.25
23	6	4	3	7.50	11.25	15.00
24	4	4	3	11.25	11.25	15.00
25	3	3	2	15.00	15.00	22.50
26	6	6	5	7.50	7.50	9.00
27	3	2	1	15.00	22.50	45.00
28	4	3	3	11.25	15.00	15.00
29	5	4	2	9.00	11.25	22.50
30	4	4	3	11.25	11.25	15.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				12.53	14.60	19.93

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 9 dari 70

Jalan : Sumpah Pemuda

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Sepeda

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	7	7	6	6.43	6.43	7.50
2	8	7	6	5.63	6.43	7.50
3	9	8	7	5.00	5.63	6.43
4	10	8	6	4.50	5.63	7.50
5	5	5	5	9.00	9.00	9.00
6	6	5	5	7.50	9.00	9.00
7	7	6	5	6.43	7.50	9.00
8	7	7	6	6.43	6.43	7.50
9	8	7	7	5.63	6.43	6.43
10	6	6	5	7.50	7.50	9.00
11	7	6	5	6.43	7.50	9.00
12	7	7	6	6.43	6.43	7.50
13	8	7	7	5.63	6.43	6.43
14	6	6	5	7.50	7.50	9.00
15	6	5	5	7.50	9.00	9.00
16	5	4	4	9.00	11.25	11.25
17	10	8	7	4.50	5.63	6.43
18	12	10	8	3.75	4.50	5.63
19	12	8	8	3.75	5.63	5.63
20	11	10	8	4.09	4.50	5.63
21	6	5	5	7.50	9.00	9.00
22	6	6	5	7.50	7.50	9.00
23	7	6	5	6.43	7.50	9.00
24	7	7	6	6.43	6.43	7.50
25	6	6	5	7.50	7.50	9.00
26	7	6	5	6.43	7.50	9.00
27	8	8	6	5.63	5.63	7.50
28	7	6	5	6.43	7.50	9.00
29	8	7	5	5.63	6.43	9.00
30	7	7	5	6.43	6.43	9.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.28	6.99	8.04

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 10 dari 70

Jalan : Sumpah Pemuda

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Becak

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	10	8	6	4.50	5.63	7.50
2	8	7	6	5.63	6.43	7.50
3	15	13	10	3.00	3.46	4.50
4	10	8	6	4.50	5.63	7.50
5	7	7	6	6.43	6.43	7.50
6	6	6	5	7.50	7.50	9.00
7	6	6	6	7.50	7.50	7.50
8	7	7	6	6.43	6.43	7.50
9	10	8	6	4.50	5.63	7.50
10	10	8	7	4.50	5.63	6.43
11	6	6	5	7.50	7.50	9.00
12	7	6	5	6.43	7.50	9.00
13	6	6	5	7.50	7.50	9.00
14	7	6	5	6.43	7.50	9.00
15	8	7	7	5.63	6.43	6.43
16	6	5	5	7.50	9.00	9.00
17	7	7	6	6.43	6.43	7.50
18	10	8	7	4.50	5.63	6.43
19	6	5	5	7.50	9.00	9.00
20	7	6	5	6.43	7.50	9.00
21	8	7	6	5.63	6.43	7.50
22	15	10	8	3.00	4.50	5.63
23	8	7	7	5.63	6.43	6.43
24	10	8	6	4.50	5.63	7.50
25	20	15	10	2.25	3.00	4.50
26	20	15	12	2.25	3.00	3.75
27	15	13	12	3.00	3.46	3.75
28	10	8	6	4.50	5.63	7.50
29	7	7	6	6.43	6.43	7.50
30	6	6	5	7.50	7.50	9.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				5.50	6.21	7.29

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Utara
Jenis Kend : Mobil Penumpang

Lembar ke 11 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	6	4	7.50	7.50	11.25
2	6	5	4	7.50	9.00	11.25
3	5	3	3	9.00	15.00	15.00
4	4	3	3	11.25	15.00	15.00
5	4	3	2	11.25	15.00	22.50
6	10	5	3	4.50	9.00	15.00
7	10	6	6	4.50	7.50	7.50
8	15	4	5	3.00	11.25	9.00
9	15	5	5	3.00	9.00	9.00
10	6	5	5	7.50	9.00	9.00
11	4	3	3	11.25	15.00	15.00
12	4	3	2	11.25	15.00	22.50
13	5	4	3	9.00	11.25	15.00
14	4	3	2	11.25	15.00	22.50
15	4	2	2	11.25	22.50	22.50
16	3	3	2	15.00	15.00	22.50
17	10	8	5	4.50	5.63	9.00
18	15	8	6	3.00	5.63	7.50
19	8	6	5	5.63	7.50	9.00
20	8	6	6	5.63	7.50	7.50
21	3	2	2	15.00	22.50	22.50
22	4	3	3	11.25	15.00	15.00
23	15	12	4	3.00	3.75	11.25
24	12	10	6	3.75	4.50	7.50
25	12	10	8	3.75	4.50	5.63
26	5	4	3	9.00	11.25	15.00
27	6	5	4	7.50	9.00	11.25
28	5	3	3	9.00	15.00	15.00
29	5	4	3	9.00	11.25	15.00
30	5	4	4	9.00	11.25	11.25
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				7.90	11.18	13.66

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 12 dari 70

Jalan : Sugiono Utara

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Pick Up

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	6	5	7.50	7.50	9.00
2	10	5	3	4.50	9.00	15.00
3	8	4	3	5.63	11.25	15.00
4	6	3	3	7.50	15.00	15.00
5	9	6	5	5.00	7.50	9.00
6	10	5	3	4.50	9.00	15.00
7	10	5	4	4.50	9.00	11.25
8	6	6	5	7.50	7.50	9.00
9	6	6	4	7.50	7.50	11.25
10	6	3	3	7.50	15.00	15.00
11	8	6	4	5.63	7.50	11.25
12	8	5	3	5.63	9.00	15.00
13	4	3	3	11.25	15.00	15.00
14	15	5	5	3.00	9.00	9.00
15	16	5	4	2.81	9.00	11.25
16	18	5	4	2.50	9.00	11.25
17	10	5	4	4.50	9.00	11.25
18	12	8	6	3.75	5.63	7.50
19	10	8	8	4.50	5.63	5.63
20	6	6	5	7.50	7.50	9.00
21	6	6	4	7.50	7.50	11.25
22	8	6	4	5.63	7.50	11.25
23	8	4	3	5.63	11.25	15.00
24	6	6	5	7.50	7.50	9.00
25	3	3	2	15.00	15.00	22.50
26	4	4	3	11.25	11.25	15.00
27	6	6	3	7.50	7.50	15.00
28	6	5	3	7.50	9.00	15.00
29	12	10	5	3.75	4.50	9.00
30	20	20	10	2.25	2.25	4.50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.21	8.93	11.94

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Utara
Jenis Kend : Angkutan Kota

Lembar ke 13 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	4	3	7.50	11.25	15.00
2	5	4	3	9.00	11.25	15.00
3	5	3	3	9.00	15.00	15.00
4	8	6	4	5.63	7.50	11.25
5	10	6	5	4.50	7.50	9.00
6	15	10	10	3.00	4.50	4.50
7	7	5	4	6.43	9.00	11.25
8	6	6	4	7.50	7.50	11.25
9	6	4	4	7.50	11.25	11.25
10	8	7	6	5.63	6.43	7.50
11	5	4	3	9.00	11.25	15.00
12	6	5	4	7.50	9.00	11.25
13	6	5	5	7.50	9.00	9.00
14	20	15	10	2.25	3.00	4.50
15	10	7	5	4.50	6.43	9.00
16	6	5	4	7.50	9.00	11.25
17	8	6	5	5.63	7.50	9.00
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.44	8.51	10.59

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 14 dari 70

Jalan : Sugiono Utara

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Mini Bis

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	10	5	4	4.50	9.00	11.25
2	8	6	5	5.63	7.50	9.00
3	5	4	3	9.00	11.25	15.00
4	17	10	6	2.65	4.50	7.50
5	7	6	3	6.43	7.50	15.00
6	4	3	3	11.25	15.00	15.00
7	5	4	3	9.00	11.25	15.00
8	20	10	10	2.25	4.50	4.50
9	18	16	14	2.50	2.81	3.21
10	10	5	4	4.50	9.00	11.25
11	12	10	8	3.75	4.50	5.63
12	7	6	5	6.43	7.50	9.00
13	7	7	5	6.43	6.43	9.00
14	8	6	5	5.63	7.50	9.00
15	10	8	4	4.50	5.63	11.25
16	5	4	3	9.00	11.25	15.00
17	5	4	3	9.00	11.25	15.00
18	6	4	3	7.50	11.25	15.00
19	10	8	6	4.50	5.63	7.50
20	8	6	4	5.63	7.50	11.25
21	10	8	7	4.50	5.63	6.43
22	6	5	4	7.50	9.00	11.25
23	5	4	3	9.00	11.25	15.00
24	5	3	3	9.00	15.00	15.00
25	8	7	6	5.63	6.43	7.50
26	10	8	7	4.50	5.63	6.43
27	12	11	10	3.75	4.09	4.50
28	8	7	7	5.63	6.43	6.43
29	6	6	5	7.50	7.50	7.50
30	8	7	6	5.63	6.43	7.50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.09	7.94	10.06

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Utara
Jenis Kend : Bis

Lembar ke 15 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	7	7	5	6.43	6.43	9.00
2	7	6	5	6.43	7.50	9.00
3	8	6	5	5.63	7.50	9.00
4	10	8	4	4.50	5.63	11.25
5	5	4	3	9.00	11.25	15.00
6	6	5	4	7.50	9.00	11.25
7	5	4	3	9.00	11.25	15.00
8	20	15	10	2.25	3.00	4.50
9	18	16	14	2.50	2.81	3.21
10	10	8	6	4.50	5.63	7.50
11	12	10	8	3.75	4.50	5.63
12	5	4	3	9.00	11.25	15.00
13	8	6	5	5.63	7.50	9.00
14	6	4	3	7.50	11.25	15.00
15	8	6	4	5.63	7.50	11.25
16	4	3	3	11.25	15.00	15.00
17	7	6	5	6.43	7.50	9.00
18	5	4	3	9.00	11.25	15.00
19	4	3	3	11.25	15.00	15.00
20	4	4	3	11.25	11.25	15.00
21	5	5	4	9.00	9.00	11.25
22	6	5	4	7.50	9.00	11.25
23	5	4	3	9.00	11.25	15.00
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				7.13	8.75	11.18

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 16 dari 70

Jalan : Sugiono Utara

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Truk 2-As

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	5	4	3	9.00	11.25	15.00
2	6	4	4	7.50	11.25	11.25
3	8	6	5	5.63	7.50	9.00
4	7	7	5	6.43	6.43	9.00
5	10	5	5	4.50	9.00	9.00
6	12	10	8	3.75	4.50	5.63
7	7	7	6	6.43	6.43	7.50
8	7	6	5	6.43	7.50	9.00
9	5	3	3	9.00	15.00	15.00
10	6	5	4	7.50	9.00	11.25
11	10	8	7	4.50	5.63	6.43
12	8	6	4	5.63	7.50	11.25
13	18	16	15	2.50	2.81	3.00
14	16	15	10	2.81	3.00	4.50
15	8	6	5	5.63	7.50	9.00
16	5	4	3	9.00	11.25	15.00
17	6	5	4	7.50	9.00	11.25
18	7	6	4	6.43	7.50	11.25
19	12	10	8	3.75	4.50	5.63
20	5	4	3	9.00	11.25	15.00
21	4	4	3	11.25	11.25	15.00
22	4	4	3	11.25	11.25	15.00
23	6	5	3	7.50	9.00	15.00
24	5	5	4	9.00	9.00	11.25
25	8	7	5	5.63	6.43	9.00
26	5	4	3	9.00	11.25	15.00
27	10	8	6	4.50	5.63	7.50
28	10	8	7	4.50	5.63	6.43
29	6	6	5	7.50	7.50	9.00
30	7	6	6	6.43	7.50	7.50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.65	8.07	10.15

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Utara
Jenis Kend : Truk > 2-As

Lembar ke 17 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	5	4	4	9.00	11.25	11.25
2	10	4	3	4.50	11.25	15.00
3	4	3	3	11.25	15.00	15.00
4	6	5	4	7.50	9.00	11.25
5	15	14	12	3.00	3.21	3.75
6	7	6	5	6.43	7.50	9.00
7	8	8	7	5.63	5.63	6.43
8	10	8	6	4.50	5.63	7.50
9	8	7	6	5.63	6.43	7.50
10	5	5	4	9.00	9.00	11.25
11	12	10	8	3.75	4.50	5.63
12	10	8	7	4.50	5.63	6.43
13	8	6	5	5.63	7.50	9.00
14	9	7	5	5.00	6.43	9.00
15	10	7	5	4.50	6.43	9.00
16	8	6	4	5.63	7.50	11.25
17	7	6	5	6.43	7.50	9.00
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				5.99	7.61	9.25

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Utara
Jenis Kend : Sepeda Motor

Lembar ke 18 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	4	3	3	11.25	15.00	15.00
2	4	2	2	11.25	22.50	22.50
3	3	3	3	15.00	15.00	15.00
4	3	3	2	15.00	15.00	22.50
5	2	2	1	22.50	22.50	45.00
6	8	6	4	5.63	7.50	11.25
7	4	4	3	11.25	11.25	15.00
8	6	6	5	7.50	7.50	9.00
9	4	3	3	11.25	15.00	15.00
10	3	2	2	15.00	22.50	22.50
11	3	3	3	15.00	15.00	15.00
12	3	2	2	15.00	22.50	22.50
13	2	2	2	22.50	22.50	22.50
14	5	4	2	9.00	11.25	22.50
15	6	4	3	7.50	11.25	15.00
16	4	4	3	11.25	11.25	15.00
17	3	3	2	15.00	15.00	22.50
18	4	3	3	11.25	15.00	15.00
19	3	2	1	15.00	22.50	45.00
20	3	2	2	15.00	22.50	22.50
21	4	3	2	11.25	15.00	22.50
22	3	3	2	15.00	15.00	22.50
23	3	3	3	15.00	15.00	15.00
24	2	2	1	22.50	22.50	45.00
25	3	2	2	15.00	22.50	22.50
26	3	3	2	15.00	15.00	22.50
27	4	4	3	11.25	11.25	15.00
28	5	4	2	9.00	11.25	22.50
29	5	3	2	9.00	15.00	22.50
30	4	3	3	11.25	15.00	15.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				13.21	16.00	21.18

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Utara
Jenis Kend : Sepeda

Lembar ke 19 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	6	5	7.50	7.50	9.00
2	7	7	5	6.43	6.43	9.00
3	8	7	7	5.63	6.43	6.43
4	6	6	5	7.50	7.50	9.00
5	6	5	5	7.50	9.00	9.00
6	5	5	5	9.00	9.00	9.00
7	10	7	5	4.50	6.43	9.00
8	10	8	7	4.50	5.63	6.43
9	9	8	6	5.00	5.63	7.50
10	5	5	5	9.00	9.00	9.00
11	6	6	5	7.50	7.50	9.00
12	8	7	7	5.63	6.43	6.43
13	8	7	6	5.63	6.43	7.50
14	7	7	6	6.43	6.43	7.50
15	7	6	5	6.43	7.50	9.00
16	7	7	6	6.43	6.43	7.50
17	6	6	5	7.50	7.50	9.00
18	7	6	6	6.43	7.50	7.50
19	8	8	6	5.63	5.63	7.50
20	10	9	8	4.50	5.00	5.63
21	10	8	8	4.50	5.63	5.63
22	14	10	10	3.21	4.50	4.50
23	14	10	9	3.21	4.50	5.00
24	18	15	10	2.50	3.00	4.50
25	20	15	15	2.25	3.00	3.00
26	20	15	14	2.25	3.00	3.21
27	18	16	14	2.50	2.81	3.21
28	16	15	14	2.81	3.00	3.21
29	15	15	14	3.00	3.00	3.21
30	10	8	6	4.50	5.63	7.50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				5.31	5.90	6.76

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Utara
Jenis Kend : Becak

Lembar ke 20 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	6	5	7.50	7.50	9.00
2	7	6	5	6.43	7.50	9.00
3	8	7	7	5.63	6.43	6.43
4	6	5	5	7.50	9.00	9.00
5	7	7	6	6.43	6.43	7.50
6	10	8	7	4.50	5.63	6.43
7	10	8	7	4.50	5.63	6.43
8	6	6	5	7.50	7.50	9.00
9	7	6	5	6.43	7.50	9.00
10	8	7	6	5.63	6.43	7.50
11	15	14	10	3.00	3.21	4.50
12	16	15	10	2.81	3.00	4.50
13	20	18	15	2.25	2.50	3.00
14	8	7	7	5.63	6.43	6.43
15	10	8	6	4.50	5.63	7.50
16	10	8	6	4.50	5.63	7.50
17	8	7	6	5.63	6.43	7.50
18	15	13	10	3.00	3.46	4.50
19	20	15	10	2.25	3.00	4.50
20	20	14	12	2.25	3.21	3.75
21	15	13	12	3.00	3.46	3.75
22	10	8	6	4.50	5.63	7.50
23	7	7	6	6.43	6.43	7.50
24	6	6	5	7.50	7.50	9.00
25	6	6	6	7.50	7.50	7.50
26	7	7	6	6.43	6.43	7.50
27	10	8	6	4.50	5.63	7.50
28	10	8	7	4.50	5.63	6.43
29	6	6	5	7.50	7.50	9.00
30	7	6	5	6.43	7.50	9.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				5.20	5.84	6.92

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Selatan
Jenis Kend : Mobil Penumpang

Lembar ke 21 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	10	3	3	4.50	15.00	15.00
2	6	3	3	7.50	15.00	15.00
3	4	3	2	11.25	15.00	22.50
4	5	3	2	9.00	15.00	22.50
5	4	2	2	11.25	22.50	22.50
6	5	2	2	9.00	22.50	22.50
7	4	3	2	11.25	15.00	22.50
8	5	3	3	9.00	15.00	15.00
9	7	4	3	6.43	11.25	15.00
10	7	5	4	6.43	9.00	11.25
11	4	3	3	11.25	15.00	15.00
12	3	3	2	15.00	15.00	22.50
13	4	3	3	11.25	15.00	15.00
14	5	3	3	9.00	15.00	15.00
15	6	5	4	7.50	9.00	11.25
16	6	6	4	7.50	7.50	11.25
17	6	5	5	7.50	9.00	9.00
18	18	16	13	2.50	2.81	3.46
19	18	16	14	2.50	2.81	3.21
20	15	13	10	3.00	3.46	4.50
21	14	12	10	3.21	3.75	4.50
22	14	12	10	3.21	3.75	4.50
23	10	8	6	4.50	5.63	7.50
24	12	10	8	3.75	4.50	5.63
25	6	6	5	7.50	7.50	9.00
26	7	6	5	6.43	7.50	9.00
27	6	6	5	7.50	7.50	9.00
28	7	6	6	6.43	7.50	7.50
29	4	3	3	11.25	15.00	15.00
30	4	4	4	11.25	11.25	11.25
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				7.59	10.79	12.56

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 22 dari 70

Jalan : Sugiono Selatan

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Pick Up

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	7	2	2	6.43	22.50	22.50
2	3	2	2	15.00	22.50	22.50
3	3	3	3	15.00	15.00	15.00
4	4	2	2	11.25	22.50	22.50
5	5	4	3	9.00	11.25	15.00
6	10	5	3	4.50	9.00	15.00
7	8	4	3	5.63	11.25	15.00
8	6	3	3	7.50	15.00	15.00
9	4	3	3	11.25	15.00	15.00
10	7	5	3	6.43	9.00	15.00
11	9	5	4	5.00	9.00	11.25
12	10	5	4	4.50	9.00	11.25
13	6	5	4	7.50	9.00	11.25
14	6	6	4	7.50	7.50	11.25
15	6	6	5	7.50	7.50	9.00
16	7	6	5	6.43	7.50	9.00
17	8	7	5	5.63	6.43	9.00
18	8	7	4	5.63	6.43	11.25
19	9	7	5	5.00	6.43	9.00
20	10	8	5	4.50	5.63	9.00
21	11	8	6	4.09	5.63	7.50
22	12	8	7	3.75	5.63	6.43
23	8	6	5	5.63	7.50	9.00
24	8	6	4	5.63	7.50	11.25
25	6	5	4	7.50	9.00	11.25
26	5	5	4	9.00	9.00	11.25
27	7	3	3	6.43	15.00	15.00
28	8	4	3	5.63	11.25	15.00
29	10	6	4	4.50	7.50	11.25
30	11	7	3	4.09	6.43	15.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.91	10.39	12.89

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Selatan
Jenis Kend : Angkutan Kota

Lembar ke 23 dari 70
Cuaca : Cerah

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	7	3	3	6.43	15.00	15.00
2	5	3	3	9.00	15.00	15.00
3	5	4	3	9.00	11.25	15.00
4	6	4	3	7.50	11.25	15.00
5	8	10	6	5.63	4.50	7.50
6	10	8	6	4.50	5.63	7.50
7	15	13	10	3.00	3.46	4.50
8	11	10	8	4.09	4.50	5.63
9	8	6	6	5.63	7.50	7.50
10	7	6	5	6.43	7.50	9.00
11	6	6	5	7.50	7.50	9.00
12	8	8	6	5.63	5.63	7.50
13	7	7	6	6.43	6.43	7.50
14	8	7	6	5.63	6.43	7.50
15	7	7	6	6.43	6.43	7.50
16	9	7	5	5.00	6.43	9.00
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.11	7.78	9.35

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Selatan
Jenis Kend : Mini Bis

Lembar ke 24 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	10	8	6	4.50	5.63	7.50
2	8	6	6	5.63	7.50	7.50
3	12	8	5	3.75	5.63	9.00
4	6	6	4	7.50	7.50	11.25
5	6	5	4	7.50	9.00	11.25
6	7	6	4	6.43	7.50	11.25
7	8	6	5	5.63	7.50	9.00
8	6	4	3	7.50	11.25	15.00
9	5	4	3	9.00	11.25	15.00
10	14	10	6	3.21	4.50	7.50
11	4	4	3	11.25	11.25	15.00
12	4	4	3	11.25	11.25	15.00
13	15	12	8	3.00	3.75	5.63
14	13	10	8	3.46	4.50	5.63
15	10	8	6	4.50	5.63	7.50
16	11	10	8	4.09	4.50	5.63
17	9	8	6	5.00	5.63	7.50
18	8	6	4	5.63	7.50	11.25
19	9	8	6	5.00	5.63	7.50
20	8	6	5	5.63	7.50	9.00
21	12	10	7	3.75	4.50	6.43
22	11	9	6	4.09	5.00	7.50
23	8	6	5	5.63	7.50	9.00
24	9	7	5	5.00	6.43	9.00
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				5.75	6.99	9.41

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Selatan
Jenis Kend : Bis

Lembar ke 25 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)						

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Selatan
Jenis Kend : Truk 2-As

Lembar ke 26 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	3	3	7.50	15.00	15.00
2	3	2	1	15.00	22.50	45.00
3	4	3	2	11.25	15.00	22.50
4	4	3	3	11.25	15.00	15.00
5	4	3	3	11.25	15.00	15.00
6	4	4	2	11.25	11.25	22.50
7	5	3	3	9.00	15.00	15.00
8	10	3	3	4.50	15.00	15.00
9	11	5	3	4.09	9.00	15.00
10	6	3	3	7.50	15.00	15.00
11	6	3	2	7.50	15.00	22.50
12	6	4	4	7.50	11.25	11.25
13	16	5	4	2.81	9.00	11.25
14	5	3	3	9.00	15.00	15.00
15	5	3	2	9.00	15.00	22.50
16	4	3	3	11.25	15.00	15.00
17	7	5	4	6.43	9.00	11.25
18	8	4	4	5.63	11.25	11.25
19	10	8	6	4.50	5.63	7.50
20	15	10	8	3.00	4.50	5.63
21	20	16	15	2.25	2.81	3.00
22	10	8	6	4.50	5.63	7.50
23	10	9	7	4.50	5.00	6.43
24	7	6	5	6.43	7.50	9.00
25	8	7	7	5.63	6.43	6.43
26	7	7	6	6.43	6.43	7.50
27	5	4	4	9.00	11.25	11.25
28	4	4	3	11.25	11.25	15.00
29	6	4	4	7.50	11.25	11.25
30	8	6	5	5.63	7.50	9.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				7.41	11.11	13.82

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Selatan
Jenis Kend : Truk > 2-As

Lembar ke 27 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	4	3	2	11.25	15.00	22.50
2	10	4	3	4.50	11.25	15.00
3	15	4	4	3.00	11.25	11.25
4	5	4	4	9.00	11.25	11.25
5	6	5	4	7.50	9.00	11.25
6	7	6	4	6.43	7.50	11.25
7	10	6	5	4.50	7.50	9.00
8	8	7	6	5.63	6.43	7.50
9	7	6	6	6.43	7.50	7.50
10	6	5	5	7.50	9.00	9.00
11	5	5	4	9.00	9.00	11.25
12	7	6	6	6.43	7.50	7.50
13	8	7	7	5.63	6.43	6.43
14	7	6	6	6.43	7.50	7.50
15	12	10	8	3.75	4.50	5.63
16	10	8	7	4.50	5.63	6.43
17	8	6	4	5.63	7.50	11.25
18	6	6	5	7.50	7.50	9.00
19	6	5	5	7.50	9.00	9.00
20	7	6	4	6.43	7.50	11.25
21	12	10	8	3.75	4.50	5.63
22	12	10	8	3.75	4.50	5.63
23	10	8	6	4.50	5.63	7.50
24	14	12	9	3.21	3.75	5.00
25	12	11	10	3.75	4.09	4.50
26	10	8	6	4.50	5.63	7.50
27	10	8	6	4.50	5.63	7.50
28	12	11	9	3.75	4.09	5.00
29	12	10	8	3.75	4.50	5.63
30	14	12	11	3.21	3.75	4.09
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				5.57	7.13	8.62

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Selatan
Jenis Kend : Sepeda Motor

Lembar ke 28 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	3	3	3	15.00	15.00	15.00
2	3	2	2	15.00	22.50	22.50
3	4	2	2	11.25	22.50	22.50
4	3	3	3	15.00	15.00	15.00
5	4	3	3	11.25	15.00	15.00
6	3	3	2	15.00	15.00	22.50
7	3	3	2	15.00	15.00	22.50
8	2	2	1	22.50	22.50	45.00
9	3	3	3	15.00	15.00	15.00
10	3	3	2	15.00	15.00	22.50
11	3	3	2	15.00	15.00	22.50
12	3	2	3	15.00	22.50	15.00
13	3	2	2	15.00	22.50	22.50
14	3	3	3	15.00	15.00	15.00
15	3	2	3	15.00	22.50	15.00
16	4	3	3	11.25	15.00	15.00
17	3	3	3	15.00	15.00	15.00
18	3	3	2	15.00	15.00	22.50
19	3	3	2	15.00	15.00	22.50
20	4	3	3	11.25	15.00	15.00
21	3	3	2	15.00	15.00	22.50
22	3	3	3	15.00	15.00	15.00
23	3	2	2	15.00	22.50	22.50
24	3	2	2	15.00	22.50	22.50
25	2	2	1	22.50	22.50	45.00
26	2	2	1	22.50	22.50	45.00
27	3	2	2	15.00	22.50	22.50
28	3	2	2	15.00	22.50	22.50
29	4	3	3	11.25	15.00	15.00
30	3	3	3	15.00	15.00	15.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				15.13	18.00	21.50

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Sugiono Selatan
Jenis Kend : Sepeda

Lembar ke 29 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	5	5	5	9.00	9.00	9.00
2	6	6	5	7.50	7.50	9.00
3	8	6	6	5.63	7.50	7.50
4	6	6	5	7.50	7.50	9.00
5	7	7	6	6.43	6.43	7.50
6	7	7	5	6.43	6.43	9.00
7	10	7	5	4.50	6.43	9.00
8	6	6	6	7.50	7.50	7.50
9	7	7	6	6.43	6.43	7.50
10	8	7	6	5.63	6.43	7.50
11	8	7	7	5.63	6.43	6.43
12	7	7	5	6.43	6.43	9.00
13	7	6	6	6.43	7.50	7.50
14	6	6	5	7.50	7.50	9.00
15	7	7	6	6.43	6.43	7.50
16	6	6	5	7.50	7.50	9.00
17	7	7	6	6.43	6.43	7.50
18	8	7	7	5.63	6.43	6.43
19	6	6	5	7.50	7.50	9.00
20	5	5	5	9.00	9.00	9.00
21	7	6	5	6.43	7.50	9.00
22	6	6	6	7.50	7.50	7.50
23	7	7	5	6.43	6.43	9.00
24	6	5	5	7.50	9.00	9.00
25	5	5	5	9.00	9.00	9.00
26	8	7	5	5.63	6.43	9.00
27	8	7	7	5.63	6.43	6.43
28	10	7	6	4.50	6.43	7.50
29	8	7	6	5.63	6.43	7.50
30	6	5	4	7.50	9.00	11.25
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.69	7.21	8.27

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 30 dari 70

Jalan : Sugiono Selatan

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Becak

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	7	6	6	6.43	7.50	7.50
2	6	6	5	7.50	7.50	9.00
3	7	6	6	6.43	7.50	7.50
4	6	6	6	7.50	7.50	7.50
5	8	7	7	5.63	6.43	6.43
6	7	6	6	6.43	7.50	7.50
7	7	7	5	6.43	6.43	9.00
8	7	6	5	6.43	7.50	9.00
9	8	7	6	5.63	6.43	7.50
10	7	6	6	6.43	7.50	7.50
11	6	6	5	7.50	7.50	9.00
12	7	6	5	6.43	7.50	9.00
13	8	7	6	5.63	6.43	7.50
14	7	7	6	6.43	6.43	7.50
15	6	5	5	7.50	9.00	9.00
16	5	5	5	9.00	9.00	9.00
17	7	6	5	6.43	7.50	9.00
18	9	8	7	5.00	5.63	6.43
19	10	14	8	4.50	3.21	5.63
20	10	9	8	4.50	5.00	5.63
21	12	10	8	3.75	4.50	5.63
22	6	6	5	7.50	7.50	9.00
23	7	6	6	6.43	7.50	7.50
24	8	7	7	5.63	6.43	6.43
25	7	6	5	6.43	7.50	9.00
26	7	7	5	6.43	6.43	9.00
27	7	6	5	6.43	7.50	9.00
28	8	6	5	5.63	7.50	9.00
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.28	6.92	7.88

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 31 dari 70

Jalan : Mangunsarkoro

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Mobil Penumpang

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	3	2	2	15.00	22.50	22.50
2	5	4	2	9.00	11.25	22.50
3	5	4	3	9.00	11.25	15.00
4	4	3	2	11.25	15.00	22.50
5	4	3	3	11.25	15.00	15.00
6	5	3	3	9.00	15.00	15.00
7	3	3	3	15.00	15.00	15.00
8	4	4	3	11.25	11.25	15.00
9	5	4	4	9.00	11.25	11.25
10	5	5	3	9.00	9.00	15.00
11	4	3	2	11.25	15.00	22.50
12	3	3	3	15.00	15.00	15.00
13	3	3	2	15.00	15.00	22.50
14	5	3	2	9.00	15.00	22.50
15	4	3	3	11.25	15.00	15.00
16	5	4	4	9.00	11.25	11.25
17	4	3	3	11.25	15.00	15.00
18	7	5	3	6.43	9.00	15.00
19	4	3	3	11.25	15.00	15.00
20	3	3	2	15.00	15.00	22.50
21	5	4	3	9.00	11.25	15.00
22	6	4	4	7.50	11.25	11.25
23	5	4	3	9.00	11.25	15.00
24	5	4	4	9.00	11.25	11.25
25	5	4	3	9.00	11.25	15.00
26	6	5	5	7.50	9.00	9.00
27	7	7	5	6.43	6.43	9.00
28	9	7	5	5.00	6.43	9.00
29	9	8	6	5.00	5.63	7.50
30	8	7	6	5.63	6.43	7.50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				9.87	12.23	15.15

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 32 dari 70

Jalan : Mangunsarkoro

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Pick Up

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	2	2	1	22.50	22.50	45.00
2	3	2	2	15.00	22.50	22.50
3	2	2	2	22.50	22.50	22.50
4	2	2	1	22.50	22.50	45.00
5	4	3	2	11.25	15.00	22.50
6	5	3	2	9.00	15.00	22.50
7	5	3	3	9.00	15.00	15.00
8	4	3	2	11.25	15.00	22.50
9	4	3	3	11.25	15.00	15.00
10	3	3	2	15.00	15.00	22.50
11	7	5	3	6.43	9.00	15.00
12	6	5	4	7.50	9.00	11.25
13	7	6	4	6.43	7.50	11.25
14	8	6	5	5.63	7.50	9.00
15	7	6	5	6.43	7.50	9.00
16	5	4	4	9.00	11.25	11.25
17	6	5	5	7.50	9.00	9.00
18	7	5	4	6.43	9.00	11.25
19	6	5	5	7.50	9.00	9.00
20	5	5	4	9.00	9.00	11.25
21	5	4	3	9.00	11.25	15.00
22	10	8	6	4.50	5.63	7.50
23	11	8	6	4.09	5.63	7.50
24	12	9	7	3.75	5.00	6.43
25	7	7	6	6.43	6.43	7.50
26	5	5	3	9.00	9.00	15.00
27	5	5	4	9.00	9.00	11.25
28	6	5	4	7.50	9.00	11.25
29	6	5	4	7.50	9.00	11.25
30	8	6	5	5.63	7.50	9.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				9.58	11.51	15.46

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
 Jalan : Mangunsarkoro
 Jenis Kend : Angkutan Kota

Lembar ke 33 dari 70
 Cuaca : Cerah
 Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)						

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 34 dari 70

Jalan : Mangunsarkoro

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Mini Bis

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	10	4	3	4.50	11.25	15.00
2	8	4	4	5.63	11.25	11.25
3	5	4	2	9.00	11.25	22.50
4	17	4	3	2.65	11.25	15.00
5	7	5	4	6.43	9.00	11.25
6	18	15	10	2.50	3.00	4.50
7	20	18	15	2.25	2.50	3.00
8	8	4	4	5.63	11.25	11.25
9	7	4	3	6.43	11.25	15.00
10	6	5	5	7.50	9.00	9.00
11	9	7	4	5.00	6.43	11.25
12	10	8	6	4.50	5.63	7.50
13	10	9	6	4.50	5.00	7.50
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				5.12	8.31	11.08

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 35 dari 70

Jalan : Mangunsarkoro

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Bis

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	4	3	3	11.25	15.00	15.00
2	4	4	3	11.25	11.25	15.00
3	8	6	5	5.63	7.50	9.00
4	6	5	4	7.50	9.00	11.25
5	4	4	4	11.25	11.25	11.25
6	3	3	3	15.00	15.00	15.00
7	5	4	2	9.00	11.25	22.50
8	10	7	4	4.50	6.43	11.25
9	7	5	3	6.43	9.00	15.00
10	6	5	3	7.50	9.00	15.00
11	6	5	4	7.50	9.00	11.25
12	5	4	3	9.00	11.25	15.00
13	4	3	2	11.25	15.00	22.50
14	5	4	3	9.00	11.25	15.00
15	4	3	2	11.25	15.00	22.50
16	8	6	4	5.63	7.50	11.25
17	8	6	4	5.63	7.50	11.25
18	6	4	3	7.50	11.25	15.00
19	6	4	3	7.50	11.25	15.00
20	5	5	4	9.00	9.00	11.25
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				8.63	10.63	14.51

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 36 dari 70

Jalan : Mangunsarkoro

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Truk 2-As

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	4	3	3	11.25	15.00	15.00
2	5	3	3	9.00	15.00	15.00
3	4	3	3	11.25	15.00	15.00
4	5	4	4	9.00	11.25	11.25
5	5	4	3	9.00	11.25	15.00
6	3	3	2	15.00	15.00	22.50
7	4	3	2	11.25	15.00	22.50
8	4	3	3	11.25	15.00	15.00
9	5	4	4	9.00	11.25	11.25
10	5	4	3	9.00	11.25	15.00
11	5	4	4	9.00	11.25	11.25
12	8	5	3	5.63	9.00	15.00
13	7	5	4	6.43	9.00	11.25
14	7	6	4	6.43	7.50	11.25
15	8	6	4	5.63	7.50	11.25
16	7	5	3	6.43	9.00	15.00
17	7	6	4	6.43	7.50	11.25
18	6	5	4	7.50	9.00	11.25
19	8	7	5	5.63	6.43	9.00
20	7	7	5	6.43	6.43	9.00
21	10	8	6	4.50	5.63	7.50
22	10	8	7	4.50	5.63	6.43
23	10	8	8	4.50	5.63	5.63
24	11	10	9	4.09	4.50	5.00
25	6	6	5	7.50	7.50	9.00
26	4	4	3	11.25	11.25	15.00
27	4	3	3	11.25	15.00	15.00
28	5	4	4	9.00	11.25	11.25
29	5	4	3	9.00	11.25	15.00
30	6	5	5	7.50	9.00	9.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				8.12	10.14	12.39

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Mangunsarkoro
Jenis Kend : Truk > 2-As

Lembar ke 37 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	10	6	4	4.50	7.50	11.25
2	7	5	5	6.43	9.00	9.00
3	5	4	3	9.00	11.25	15.00
4	8	5	3	5.63	9.00	15.00
5	9	6	3	5.00	7.50	15.00
6	7	6	4	6.43	7.50	11.25
7	8	7	5	5.63	6.43	9.00
8	9	8	6	5.00	5.63	7.50
9	10	8	6	4.50	5.63	7.50
10	11	8	6	4.09	5.63	7.50
11	15	9	6	3.00	5.00	7.50
12	19	10	8	2.37	4.50	5.63
13	15	9	8	3.00	5.00	5.63
14	5	4	3	9.00	11.25	15.00
15	4	3	3	11.25	15.00	15.00
16	4	4	3	11.25	11.25	15.00
17	7	5	4	6.43	9.00	11.25
18	10	7	5	4.50	6.43	9.00
19	12	8	5	3.75	5.63	9.00
20	12	11	9	3.75	4.09	5.00
21	14	12	11	3.21	3.75	4.09
22	15	14	12	3.00	3.21	3.75
23	10	10	9	4.50	4.50	5.00
24	10	9	8	4.50	5.00	5.63
25	12	11	9	3.75	4.09	5.00
26	12	10	8	3.75	4.50	5.63
27	12	10	8	3.75	4.50	5.63
28	14	12	10	3.21	3.75	4.50
29	10	9	7	4.50	5.00	6.43
30	12	10	8	3.75	4.50	5.63
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				5.08	6.50	8.58

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Mangunsarkoro
Jenis Kend : Sepeda Motor

Lembar ke 38 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	3	3	2	15.00	15.00	22.50
2	3	2	2	15.00	22.50	22.50
3	3	3	3	15.00	15.00	15.00
4	2	2	2	22.50	22.50	22.50
5	2	1	1	22.50	45.00	45.00
6	2	2	2	22.50	22.50	22.50
7	3	3	2	15.00	15.00	22.50
8	3	2	2	15.00	22.50	22.50
9	2	2	1	22.50	22.50	45.00
10	2	2	1	22.50	22.50	45.00
11	2	2	2	22.50	22.50	22.50
12	2	2	1	22.50	22.50	45.00
13	3	3	2	15.00	15.00	22.50
14	3	2	2	15.00	22.50	22.50
15	3	3	3	15.00	15.00	15.00
16	3	3	3	15.00	15.00	15.00
17	3	3	2	15.00	15.00	22.50
18	4	3	2	11.25	15.00	22.50
19	4	3	3	11.25	15.00	15.00
20	4	3	3	11.25	15.00	15.00
21	3	3	2	15.00	15.00	22.50
22	4	3	2	11.25	15.00	22.50
23	3	3	2	15.00	15.00	22.50
24	3	3	3	15.00	15.00	15.00
25	3	3	3	15.00	15.00	15.00
26	3	3	2	15.00	15.00	22.50
27	3	2	1	15.00	22.50	45.00
28	3	2	2	15.00	22.50	22.50
29	4	3	2	11.25	15.00	22.50
30	7	6	6	6.43	7.50	7.50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				15.84	18.50	24.00

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Mangunsarkoro
Jenis Kend : Sepeda

Lembar ke 39 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	5	4	4	9.00	11.25	11.25
2	4	4	4	11.25	11.25	11.25
3	5	5	5	9.00	9.00	9.00
4	6	6	5	7.50	7.50	9.00
5	5	5	5	9.00	9.00	9.00
6	6	6	5	7.50	7.50	9.00
7	6	5	5	7.50	9.00	9.00
8	6	6	5	7.50	7.50	9.00
9	7	6	5	6.43	7.50	9.00
10	7	6	6	6.43	7.50	7.50
11	6	6	6	7.50	7.50	7.50
12	7	7	6	6.43	6.43	7.50
13	6	6	6	7.50	7.50	7.50
14	6	6	6	7.50	7.50	7.50
15	5	5	4	9.00	9.00	11.25
16	5	5	4	9.00	9.00	11.25
17	6	6	4	7.50	7.50	11.25
18	7	6	5	6.43	7.50	9.00
19	7	7	6	6.43	6.43	7.50
20	8	8	6	5.63	5.63	7.50
21	8	8	7	5.63	5.63	6.43
22	9	8	7	5.00	5.63	6.43
23	6	5	5	7.50	9.00	9.00
24	6	6	5	7.50	7.50	9.00
25	8	7	7	5.63	6.43	6.43
26	9	8	7	5.00	5.63	6.43
27	8	7	7	5.63	6.43	6.43
28	8	7	7	5.63	6.43	6.43
29	7	7	6	6.43	6.43	7.50
30	8	7	6	5.63	6.43	7.50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				7.12	7.55	8.41

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Mangunsarkoro
Jenis Kend : Becak

Lembar ke 40 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	5	5	7.50	9.00	9.00
2	6	5	5	7.50	9.00	9.00
3	7	6	6	6.43	7.50	7.50
4	9	7	6	5.00	6.43	7.50
5	7	6	5	6.43	7.50	9.00
6	7	6	6	6.43	7.50	7.50
7	6	6	5	7.50	7.50	9.00
8	7	6	6	6.43	7.50	7.50
9	8	7	7	5.63	6.43	6.43
10	8	7	6	5.63	6.43	7.50
11	7	5	5	6.43	9.00	9.00
12	8	8	7	5.63	5.63	6.43
13	9	9	7	5.00	5.00	6.43
14	6	5	5	7.50	9.00	9.00
15	7	5	4	6.43	9.00	11.25
16	7	7	6	6.43	6.43	7.50
17	6	6	5	7.50	7.50	9.00
18	5	5	5	9.00	9.00	9.00
19	6	6	5	7.50	7.50	9.00
20	7	7	6	6.43	6.43	7.50
21	9	8	8	5.00	5.63	5.63
22	10	8	8	4.50	5.63	5.63
23	10	10	9	4.50	4.50	5.00
24	8	8	7	5.63	5.63	6.43
25	12	10	8	3.75	4.50	5.63
26	12	9	7	3.75	5.00	6.43
27	10	8	6	4.50	5.63	7.50
28	8	6	4	5.63	7.50	11.25
29	18	15	10	2.50	3.00	4.50
30	16	14	10	2.81	3.21	4.50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				5.83	6.65	7.55

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : P. Tendean
Jenis Kend : Mobil Penumpang

Lembar ke 41 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	5	4	3	3.00	11.25	15.00
2	5	4	4	4.00	11.25	11.25
3	5	4	3	3.00	11.25	15.00
4	5	4	4	4.00	11.25	11.25
5	6	5	5	5.00	9.00	9.00
6	7	7	5	5.00	6.43	9.00
7	9	7	5	5.00	6.43	9.00
8	9	8	6	6.00	5.63	7.50
9	8	7	6	6.00	6.43	7.50
10	5	4	3	3.00	11.25	15.00
11	3	3	2	2.00	15.00	22.50
12	3	3	3	3.00	15.00	15.00
13	4	3	3	3.00	15.00	15.00
14	5	3	2	2.00	15.00	22.50
15	10	8	7	4.50	5.63	6.43
16	12	10	8	3.75	4.50	5.63
17	11	10	9	4.09	4.50	5.00
18	10	5	4	4.50	9.00	11.25
19	5	5	4	9.00	9.00	11.25
20	7	5	3	6.43	9.00	15.00
21	7	4	2	6.43	11.25	22.50
22	7	5	4	6.43	9.00	11.25
23	18	16	14	2.50	2.81	3.21
24	18	16	12	2.50	2.81	3.75
25	20	16	14	2.25	2.81	3.21
26	20	15	13	2.25	3.00	3.46
27	15	14	12	3.00	3.21	3.75
28	15	13	11	3.00	3.46	4.09
29	8	7	6	5.63	6.43	7.50
30	9	9	7	5.00	5.00	6.43
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				4.18	8.05	10.27

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 42 dari 70

Jalan : P. Tendean

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Pick Up

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	5	5	7.50	9.00	9.00
2	7	5	5	6.43	9.00	9.00
3	7	6	6	6.43	7.50	7.50
4	6	5	4	7.50	9.00	11.25
5	5	4	4	9.00	11.25	11.25
6	10	8	8	4.50	5.63	5.63
7	10	8	6	4.50	5.63	7.50
8	10	8	7	4.50	5.63	6.43
9	5	4	3	9.00	11.25	15.00
10	5	5	3	9.00	9.00	15.00
11	4	4	3	11.25	11.25	15.00
12	20	15	10	2.25	3.00	4.50
13	8	7	6	5.63	6.43	7.50
14	8	8	7	5.63	5.63	6.43
15	10	8	7	4.50	5.63	6.43
16	5	4	4	9.00	11.25	11.25
17	6	4	4	7.50	11.25	11.25
18	6	5	5	7.50	9.00	9.00
19	8	8	7	5.63	5.63	6.43
20	5	4	3	9.00	11.25	15.00
21	5	4	4	9.00	11.25	11.25
22	10	8	6	4.50	5.63	7.50
23	10	9	8	4.50	5.00	5.63
24	12	10	7	3.75	4.50	6.43
25	12	10	10	3.75	4.50	4.50
26	10	10	8	4.50	4.50	5.63
27	5	4	4	9.00	11.25	11.25
28	6	5	4	7.50	9.00	11.25
29	6	6	5	7.50	7.50	9.00
30	7	6	5	6.43	7.50	9.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.56	7.79	9.06

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 43 dari 70

Jalan : P. Tendean

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Angkot

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	5	4	7.50	9.00	11.25
2	6	4	4	7.50	11.25	11.25
3	6	4	3	7.50	11.25	15.00
4	5	4	3	9.00	11.25	15.00
5	8	6	4	5.63	7.50	11.25
6	5	4	3	9.00	11.25	15.00
7	20	15	12	2.25	3.00	3.75
8	20	16	10	2.25	2.81	4.50
9	10	8	6	4.50	5.63	7.50
10	10	8	7	4.50	5.63	6.43
11	6	5	5	7.50	9.00	9.00
12	6	6	5	7.50	7.50	9.00
13	7	5	4	6.43	9.00	11.25
14	7	6	5	6.43	7.50	9.00
15	8	8	4	5.63	5.63	11.25
16	20	10	10	2.25	4.50	4.50
17	5	5	4	9.00	9.00	11.25
18	10	8	6	4.50	5.63	7.50
19	5	4	3	9.00	11.25	15.00
20	5	4	3	9.00	11.25	15.00
21	5	4	4	9.00	11.25	11.25
22	6	4	4	7.50	11.25	11.25
23	9	8	8	5.00	5.63	5.63
24	5	5	4	9.00	9.00	11.25
25	6	5	5	7.50	9.00	9.00
26	7	5	3	6.43	9.00	15.00
27	6	5	4	7.50	9.00	11.25
28	7	6	5	6.43	7.50	9.00
29	6	6	5	7.50	7.50	9.00
30	6	5	4	7.50	9.00	11.25
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.67	8.23	10.25

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 44 dari 70

Jalan : P. Tendean

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Mini Bis

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	5	5	4	9.00	9.00	11.25
2	7	5	5	6.43	9.00	9.00
3	7	6	5	6.43	7.50	9.00
4	8	7	6	5.63	6.43	7.50
5	10	8	7	4.50	5.63	6.43
6	6	5	5	7.50	9.00	9.00
7	5	4	4	9.00	11.25	11.25
8	4	3	3	11.25	15.00	15.00
9	6	5	4	7.50	9.00	11.25
10	7	6	4	6.43	7.50	11.25
11	6	4	4	7.50	11.25	11.25
12	4	4	3	11.25	11.25	15.00
13	5	5	4	9.00	9.00	11.25
14	12	10	8	3.75	4.50	5.63
15	21	18	15	2.14	2.50	3.00
16	20	18	14	2.25	2.50	3.21
17	22	16	14	2.05	2.81	3.21
18	18	16	12	2.50	2.81	3.75
19	12	10	8	3.75	4.50	5.63
20	7	6	4	6.43	7.50	11.25
21	8	6	4	5.63	7.50	11.25
22	7	6	6	6.43	7.50	7.50
23	6	5	5	7.50	9.00	9.00
24	20	18	14	2.25	2.50	3.21
25	10	8	6	4.50	5.63	7.50
26	10	8	8	4.50	5.63	5.63
27	18	16	14	2.50	2.81	3.21
28	16	14	12	2.81	3.21	3.75
29	14	12	10	3.21	3.75	4.50
30	8	8	6	5.63	5.63	7.50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				5.64	6.70	7.91

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke: 45 dari 70

Jalan : P. Tendean

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Bis

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	5	5	7.50	9.00	9.00
2	6	5	4	7.50	9.00	11.25
3	5	4	4	9.00	11.25	11.25
4	5	5	4	9.00	9.00	11.25
5	7	6	6	6.43	7.50	7.50
6	20	10	8	2.25	4.50	5.63
7	10	8	6	4.50	5.63	7.50
8	12	10	8	3.75	4.50	5.63
9	8	6	5	5.63	7.50	9.00
10	8	7	7	5.63	6.43	6.43
11	5	4	4	9.00	11.25	11.25
12	6	5	5	7.50	9.00	9.00
13	8	7	7	5.63	6.43	6.43
14	20	10	6	2.25	4.50	7.50
15	18	14	12	2.50	3.21	3.75
16	16	14	10	2.81	3.21	4.50
17	17	15	13	2.65	3.00	3.46
18	10	8	5	4.50	5.63	9.00
19	12	10	7	3.75	4.50	6.43
20	10	8	6	4.50	5.63	7.50
21	9	8	6	5.00	5.63	7.50
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				5.30	6.49	7.65

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 46 dari 70

Jalan : P. Tendean

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Truk 2-As

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	5	4	4	9.00	11.25	11.25
2	7	5	5	6.43	9.00	9.00
3	8	7	6	5.63	6.43	7.50
4	10	8	7	4.50	5.63	6.43
5	12	8	6	3.75	5.63	5.63
6	12	10	9	3.75	4.50	5.00
7	14	12	9	3.21	3.75	5.00
8	20	18	16	2.25	2.50	2.81
9	10	8	7	4.50	5.63	6.43
10	10	9	7	4.50	5.00	6.43
11	4	3	3	11.25	15.00	15.00
12	4	3	3	11.25	15.00	15.00
13	5	4	3	9.00	11.25	15.00
14	10	6	4	4.50	7.50	11.25
15	8	6	5	5.63	7.50	9.00
16	5	5	4	9.00	9.00	11.25
17	6	5	5	7.50	9.00	9.00
18	5	5	3	9.00	9.00	15.00
19	4	4	3	11.25	11.25	15.00
20	5	4	3	9.00	11.25	15.00
21	8	6	4	5.63	7.50	11.25
22	7	5	4	6.43	9.00	11.25
23	6	5	3	7.50	9.00	15.00
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				11.46	14.26	16.60

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
 Jalan : P. Tendean
 Jenis Kend : Truk > 2-As

Lembar ke 47 dari 70
 Cuaca : Cerah
 Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	4	4	7.50	11.25	11.25
2	8	6	5	5.63	7.50	9.00
3	10	7	5	4.50	6.43	9.00
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				5.88	8.39	9.75

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 48 dari 70

Jalan : P. Tendean

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Sepeda Motor

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	3	3	3	15.00	15.00	15.00
2	3	3	2	15.00	15.00	22.50
3	3	3	3	15.00	15.00	15.00
4	4	3	3	11.25	15.00	15.00
5	6	4	3	7.50	11.25	15.00
6	4	4	4	11.25	11.25	11.25
7	7	4	4	6.43	11.25	11.25
8	6	5	4	7.50	9.00	11.25
9	6	6	5	7.50	7.50	9.00
10	7	6	6	6.43	7.50	7.50
11	8	6	5	5.63	7.50	9.00
12	5	5	4	9.00	9.00	11.25
13	4	4	3	11.25	11.25	15.00
14	3	3	3	15.00	15.00	15.00
15	5	4	4	9.00	11.25	11.25
16	6	5	4	7.50	9.00	11.25
17	6	5	5	7.50	9.00	9.00
18	4	3	3	11.25	15.00	15.00
19	3	3	2	15.00	15.00	22.50
20	5	4	4	9.00	11.25	11.25
21	3	3	3	15.00	15.00	15.00
22	4	4	3	11.25	11.25	15.00
23	4	3	3	11.25	15.00	15.00
24	5	4	4	9.00	11.25	11.25
25	6	5	5	7.50	9.00	9.00
26	7	6	6	6.43	7.50	7.50
27	8	7	6	5.63	6.43	7.50
28	7	7	6	6.43	6.43	7.50
29	6	6	5	7.50	7.50	9.00
30	5	4	3	9.00	11.25	15.00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				9.73	11.05	12.50

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 49 dari 70

Jalan : P. Tendean

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Sepeda

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	6	5	7.50	7.50	9.00
2	6	5	5	7.50	9.00	9.00
3	7	6	5	6.43	7.50	9.00
4	7	7	6	6.43	6.43	7.50
5	6	6	4	7.50	7.50	11.25
6	7	6	5	6.43	7.50	9.00
7	7	7	6	6.43	6.43	7.50
8	8	8	6	5.63	5.63	7.50
9	9	8	7	5.00	5.63	6.43
10	10	8	7	4.50	5.63	6.43
11	7	7	6	6.43	6.43	7.50
12	7	6	6	6.43	7.50	7.50
13	8	8	7	5.63	5.63	6.43
14	8	7	7	5.63	6.43	6.43
15	7	7	6	6.43	6.43	7.50
16	8	7	6	5.63	6.43	7.50
17	9	8	7	5.00	5.63	6.43
18	10	8	6	4.50	5.63	7.50
19	5	5	5	9.00	9.00	9.00
20	6	5	5	7.50	9.00	9.00
21	7	6	5	6.43	7.50	9.00
22	7	7	6	6.43	6.43	7.50
23	8	7	7	5.63	6.43	6.43
24	6	6	5	7.50	7.50	9.00
25	6	5	5	7.50	9.00	9.00
26	5	4	4	9.00	11.25	11.25
27	10	8	7	4.50	5.63	6.43
28	12	10	8	3.75	4.50	5.63
29	12	8	8	3.75	5.63	5.63
30	11	10	8	4.09	4.50	5.63
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.14	6.84	7.76

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 50 dari 70

Jalan : P. Tendean

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Becak

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	6	5	5	7.50	9.00	9.00
2	7	6	6	6.43	7.50	7.50
3	9	7	6	5.00	6.43	7.50
4	7	6	5	6.43	7.50	9.00
5	6	6	5	7.50	7.50	9.00
6	8	7	7	5.63	6.43	6.43
7	8	7	6	5.63	6.43	7.50
8	7	5	5	6.43	9.00	9.00
9	8	8	7	5.63	5.63	6.43
10	9	9	7	5.00	5.00	6.43
11	6	5	5	7.50	9.00	9.00
12	7	5	4	6.43	9.00	11.25
13	7	6	6	6.43	7.50	7.50
14	8	7	6	5.63	6.43	7.50
15	8	8	7	5.63	5.63	6.43
16	9	8	7	5.00	5.63	6.43
17	10	8	8	4.50	5.63	5.63
18	7	7	6	6.43	6.43	7.50
19	6	6	5	7.50	7.50	9.00
20	6	5	4	7.50	9.00	11.25
21	6	6	5	7.50	7.50	9.00
22	7	6	5	6.43	7.50	9.00
23	7	7	6	6.43	6.43	7.50
24	8	7	7	5.63	6.43	6.43
25	7	6	5	6.43	7.50	9.00
26	9	7	6	5.00	6.43	7.50
27	9	8	8	5.00	5.63	5.63
28	8	8	7	5.63	5.63	6.43
29	6	6	5	7.50	7.50	9.00
30	7	7	6	6.43	6.43	7.50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.19	6.97	7.88

PEREMPIHAN PERKIBITAN DAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA Masing-Masing JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des '98
Jalan : Pengayuran Lilama
Jenis Kend : Mobil Penumpang

Lembar ke 51 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m
1	4	4	3	11,25	11,25	15,00
2	3	3	3	15,00	15,00	15,00
3	4	3	2	11,25	15,00	15,00
4	5	3	4	9,00	9,00	11,25
5	4	4	3	11,25	11,25	15,00
6	5	5	5	7,50	9,00	9,00
7	4	2	2	11,25	15,00	15,00
8	5	4	4	9,00	11,25	11,25
9	5	4	3	7,50	11,25	15,00
10	7	5	3	6,43	9,00	15,00
11	5	4	3	9,00	11,25	15,00
12	5	5	3	7,50	9,00	15,00
13	4	4	2	11,25	11,25	15,00
14	4	4	4	11,25	11,25	11,25
15	5	5	2	9,00	9,00	15,00
16	3	3	2	15,00	15,00	22,50
17	3	2	2	15,00	15,00	15,00
18	4	4	3	11,25	11,25	15,00
19	5	4	4	9,00	11,25	11,25
20	5	5	3	7,50	9,00	15,00
21	5	4	2	7,50	11,25	15,00
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				10,13	11,50	14,35

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des '98

Lembar ke 52 dan 70

Jalan : Pengayatan Utama

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Pick Up

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m
1	4	3	2	11,25	15,00	15,00
2	4	4	3	11,25	11,25	15,00
3	5	4	4	9,00	11,25	11,25
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				10,50	12,50	13,75

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des '98
 Jalan : Pemugaran Utama
 Jenis Kend : Angkot

Lembar ke 53 dari 70
 Cucca : Gerah
 Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)						

**FORMULIR PENYITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des '38
Jalan : Perumahan Utama
Jenis Kend : Mini Bus

Lembar ke 54 dan 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)						

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Har/Tgl : Kamis, 17 Des '98
Jalan : Pengayatan Utama
Jenis Kend : Bis

Lembar ke 55 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat: (km/jam)						

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des '98
Jalan : Pemugaran Utama
Jenis Kend : Truk 2-As

Lembar ke 56 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m
1	5	4	4	7.50	11.25	11.25
2	5	5	4	9.00	9.00	11.25
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				5.25	10.13	11.25

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des '98
 Jalan : Pemugaran Utama
 Jenis Kend : Truk > 2-Ax

Lembar ke 57 dari 70
 Cuaca : Cerah
 Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)						

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des '98
Jalan : Pengukuran Utama
Jenis Kend : Sepeda Motor

Lembar ke 58 dari 70
Cuaca : Gerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m
1	4	2	2	11,25	15,00	22,50
2	4	3	3	11,25	15,00	15,00
3	3	2	2	15,00	15,00	22,50
4	6	4	3	9,00	11,25	15,00
5	2	2	3	15,00	15,00	15,00
6	6	4	4	9,00	11,25	11,25
7	5	5	4	7,50	9,00	11,25
8	6	5	5	7,50	9,00	9,00
9	4	2	3	11,25	15,00	15,00
10	3	2	2	15,00	22,50	22,50
11	3	2	2	15,00	15,00	22,50
12	5	4	3	9,00	11,25	15,00
13	5	4	2	9,00	11,25	22,50
14	5	3	2	9,00	15,00	22,50
15	4	2	2	11,25	15,00	15,00
16	4	4	3	11,25	11,25	15,00
17	3	2	2	15,00	15,00	22,50
18	4	2	2	11,25	15,00	22,50
19	3	4	2	15,00	11,25	22,50
20	3	2	2	15,00	15,00	22,50
21	3	2	2	15,00	15,00	22,50
22	3	2	1	15,00	22,50	45,00
23	3	2	2	15,00	15,00	22,50
24	3	2	1	15,00	22,50	45,00
25	2	2	1	22,50	22,50	45,00
26	4	2	2	11,25	22,50	22,50
27	3	2	2	15,00	22,50	22,50
28	2	1	1	22,50	45,00	45,00
29	2	1	1	22,50	45,00	45,00
30	4	2	2	11,25	22,50	22,50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				13,25	17,60	23,30

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des '98
Jalan : Perumahan Utama
Jenis Kend : Sepeda

Lembar ke 59 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m
1	5	5	4	9,00	9,00	11,25
2	4	4	4	11,25	11,25	11,25
3	6	5	5	7,50	9,00	9,00
4	6	5	5	9,00	9,00	9,00
5	5	4	4	9,00	11,25	11,25
6	6	6	5	7,50	7,50	9,00
7	5	5	4	9,00	9,00	11,25
8	4	4	4	11,25	11,25	11,25
9	5	4	4	9,00	11,25	11,25
10	4	4	4	11,25	11,25	11,25
11	5	5	5	9,00	9,00	9,00
12	6	6	5	7,50	9,00	9,00
13	6	6	6	7,50	7,50	7,50
14	7	6	6	6,43	7,50	7,50
15	7	6	6	6,43	7,50	7,50
16	6	6	5	7,50	9,00	9,00
17	6	6	6	7,50	7,50	7,50
18	6	6	5	7,50	9,00	9,00
19	5	4	4	9,00	11,25	11,25
20	6	6	5	9,00	9,00	9,00
21	5	5	5	9,00	9,00	9,00
22	6	6	5	7,50	9,00	9,00
23	6	6	6	7,50	7,50	7,50
24	5	5	5	9,00	9,00	9,00
25	5	4	4	9,00	11,25	11,25
26	5	5	5	9,00	9,00	9,00
27	6	6	6	7,50	7,50	7,50
28	6	5	5	7,50	9,00	9,00
29	5	6	5	9,00	9,00	9,00
30	5	6	5	9,00	9,00	9,00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				8,50	9,18	9,38

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des '98
Jalan : Pemugaran Utama
Jenis Kend : Benak

Lembar ke 60 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m
1	6	6	5	7,50	7,50	9,00
2	7	6	6	5,43	7,50	7,50
3	6	6	4	7,50	7,50	11,25
4	7	7	5	5,43	6,43	7,50
5	7	6	5	6,43	7,50	9,00
6	6	5	6	5,63	7,50	7,50
7	7	7	6	6,43	6,43	7,50
8	7	5	6	5,43	7,50	7,50
9	7	7	5	6,43	6,43	9,00
10	5	5	5	9,00	9,00	9,00
11	6	6	5	7,50	7,50	9,00
12	7	6	5	5,43	7,50	9,00
12	6	6	6	7,50	7,50	7,50
14	5	5	5	9,00	9,00	9,00
15	6	6	5	7,50	7,50	9,00
15	7	7	5	5,43	6,43	9,00
17	6	6	5	7,50	7,50	9,00
18	6	7	6	5,63	6,43	7,50
19	7	5	6	6,43	7,50	7,50
20	6	5	5	7,50	7,50	9,00
21	5	5	5	7,50	9,00	9,00
22	7	6	5	5,43	7,50	9,00
22	7	7	5	6,43	6,43	9,00
24	6	6	5	7,50	7,50	9,00
25	6	5	5	7,50	9,00	9,00
26	8	7	6	5,63	6,43	7,50
27	8	5	6	5,63	7,50	7,50
28	6	5	5	7,50	9,00	9,00
29	7	5	6	6,43	7,50	7,50
30	6	5	5	7,50	9,00	9,00
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6,92	7,55	8,53

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Pemugaran
Jenis Kend : Mobil Penumpang

Lembar ke 61 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	5	5	5	9.00	9.00	9.00
2	5	4	4	9.00	11.25	11.25
3	4	4	3	11.25	11.25	15.00
4	6	4	3	7.50	11.25	15.00
5	7	4	3	6.43	11.25	15.00
6	4	3	2	11.25	15.00	22.50
7	4	4	3	11.25	11.25	15.00
8	6	5	4	7.50	9.00	11.25
9	4	4	3	11.25	11.25	15.00
10	3	3	2	15.00	15.00	22.50
11	4	3	3	11.25	15.00	15.00
12	5	4	3	9.00	11.25	15.00
13	5	4	4	9.00	11.25	11.25
14	4	4	3	11.25	11.25	15.00
15	5	4	2	9.00	11.25	22.50
16	5	5	3	9.00	9.00	15.00
17	4	3	3	11.25	15.00	15.00
18	4	3	4	11.25	15.00	11.25
19	3	3	3	15.00	15.00	15.00
20	3	3	2	15.00	15.00	22.50
21	4	3	3	11.25	15.00	15.00
22	3	3	2	15.00	15.00	22.50
23	5	4	4	9.00	11.25	11.25
24	4	4	3	11.25	11.25	15.00
25	6	4	4	7.50	11.25	11.25
26	7	5	4	6.43	9.00	11.25
27	6	5	4	7.50	9.00	11.25
28	5	4	3	9.00	11.25	15.00
29	4	3	2	11.25	15.00	22.50
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				10.30	12.16	15.31

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Pemugaran
Jenis Kend : Pick Up

Lembar ke 62 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	5	5	5	9.00	9.00	9.00
2	5	5	4	9.00	9.00	11.25
3	4	4	3	11.25	11.25	15.00
4	5	5	4	9.00	9.00	11.25
5	5	3	3	9.00	15.00	15.00
6	6	4	3	7.50	11.25	15.00
7	7	5	4	6.43	9.00	11.25
8	5	4	3	9.00	11.25	15.00
9	5	4	3	9.00	11.25	15.00
10	6	4	3	7.50	11.25	15.00
11	5	4	4	9.00	11.25	11.25
12	4	3	3	11.25	15.00	15.00
13	4	3	2	11.25	15.00	22.50
14	7	5	4	6.43	9.00	11.25
15	6	5	3	7.50	9.00	15.00
16	5	4	3	9.00	11.25	15.00
17	4	4	3	11.25	11.25	15.00
18	3	3	2	15.00	15.00	22.50
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				9.30	11.33	14.46

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Pemugaran
Jenis Kend : Angkot

Lembar ke 63 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	5	5	3	9.00	9.00	15.00
2	5	4	3	9.00	11.25	15.00
3	10	8	4	4.50	5.63	11.25
4	6	5	4	7.50	9.00	11.25
5	5	5	4	9.00	9.00	11.25
6	6	5	5	7.50	9.00	9.00
7	6	5	3	7.50	9.00	15.00
8	8	6	4	5.63	7.50	11.25
9	10	8	5	4.50	5.63	9.00
10	6	5	3	7.50	9.00	15.00
11	6	5	3	7.50	9.00	15.00
12	12	10	6	3.75	4.50	7.50
13	6	5	3	7.50	9.00	15.00
14	6	5	3	7.50	9.00	15.00
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.99	8.25	12.54

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
 Jalan : Pemugaran
 Jenis Kend : Mini Bis

Lembar ke 64 dari 70
 Cuaca : Cerah
 Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)						

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
 Jalan : Pemugaran
 Jenis Kend : Bis

Lembar ke 65 dari 70
 Cuaca : Cerah
 Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)						

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
 Jalan : Pemugaran
 Jenis Kend : Truk 2-As

Lembar ke 66 dari 70
 Cuaca : Cerah
 Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	5	4	3	9.00	11.25	15.00
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				9.00	11.25	15.00

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
 Jalan : Pemugaran
 Jenis Kend : Truk > 2-As

Lembar ke 67 dari 70
 Cuaca : Cerah
 Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)						

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98

Lembar ke 68 dari 70

Jalan : Pemugaran

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Sepeda Motor

Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m	0 - 12,5 m	12,5 - 25 m	25 - 37,5 m
1	2	2	2	22.50	22.50	22.50
2	2	1	1	22.50	45.00	45.00
3	2	1	1	22.50	45.00	45.00
4	2	2	1	22.50	22.50	45.00
5	3	2	1	15.00	22.50	45.00
6	2	2	1	22.50	22.50	45.00
7	4	3	2	11.25	15.00	22.50
8	3	2	2	15.00	22.50	22.50
9	4	2	2	11.25	22.50	22.50
10	3	3	2	15.00	15.00	22.50
11	3	2	1	15.00	22.50	45.00
12	3	2	2	15.00	22.50	22.50
13	4	3	3	11.25	15.00	15.00
14	3	3	2	15.00	15.00	22.50
15	3	3	2	15.00	15.00	22.50
16	4	3	2	11.25	15.00	22.50
17	3	2	1	15.00	22.50	45.00
18	6	3	2	7.50	15.00	22.50
19	4	3	2	11.25	15.00	22.50
20	4	3	3	11.25	15.00	15.00
21	4	3	3	11.25	15.00	15.00
22	4	3	2	11.25	15.00	22.50
23	5	3	2	9.00	15.00	22.50
24	4	3	3	11.25	15.00	15.00
25	5	3	2	9.00	15.00	22.50
26	2	1	1	22.50	45.00	45.00
27	2	1	1	22.50	45.00	45.00
28	3	1	1	15.00	45.00	45.00
29	4	2	1	11.25	22.50	45.00
30	2	2	2	22.50	22.50	22.50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				11.98	16.75	23.00

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des '98

Lembar ke 69 dari 70

Jalan : Pemugaran

Cuaca : Cerah

Jenis Kend : Sepeda

Periode : III

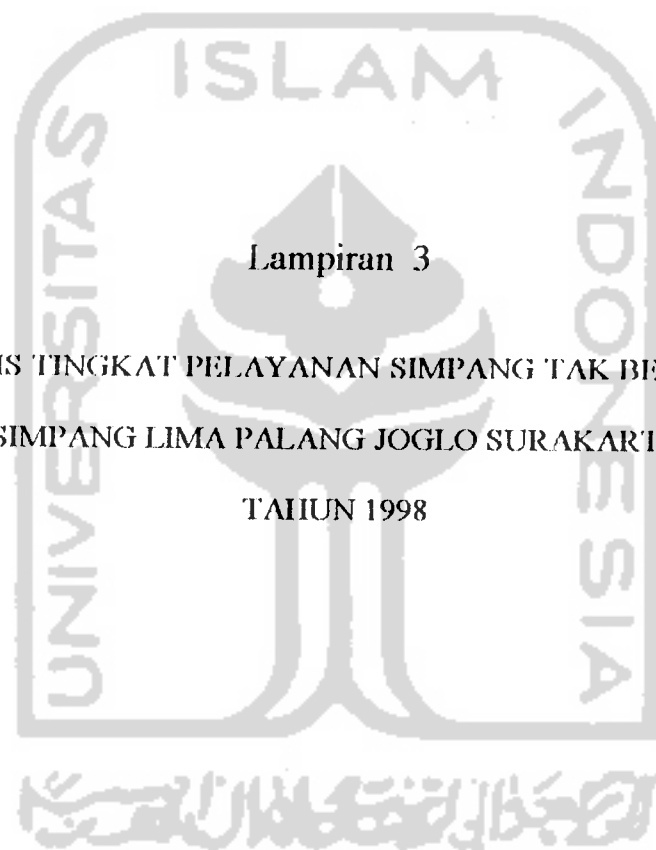
No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	8	5	4	5.63	9.00	11.25
2	4	3	3	11.25	15.00	15.00
3	5	5	4	9.00	9.00	11.25
4	8	7	6	5.63	6.43	7.50
5	8	6	8	5.63	7.50	5.63
6	4	3	3	11.25	15.00	15.00
7	6	5	5	7.50	9.00	9.00
8	5	5	5	9.00	9.00	9.00
9	7	6	6	6.43	7.50	7.50
10	8	7	7	5.63	6.43	6.43
11	7	7	6	6.43	6.43	7.50
12	6	6	6	7.50	7.50	7.50
13	7	6	7	6.43	7.50	6.43
14	8	7	7	5.63	6.43	6.43
15	8	7	6	5.63	6.43	7.50
16	8	7	6	5.63	6.43	7.50
17	8	7	5	5.63	6.43	9.00
18	6	6	6	7.50	7.50	7.50
19	6	6	5	7.50	7.50	9.00
20	7	6	6	6.43	7.50	7.50
21	7	6	6	6.43	7.50	7.50
22	6	5	5	7.50	9.00	9.00
23	8	6	5	5.63	7.50	9.00
24	8	6	6	5.63	7.50	7.50
25	7	6	5	6.43	7.50	9.00
26	6	5	5	7.50	9.00	9.00
27	5	5	4	9.00	9.00	11.25
28	6	5	5	7.50	9.00	9.00
29	6	6	6	7.50	7.50	7.50
30	8	7	6	5.63	6.43	7.50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				7.00	8.11	8.66

**FORMULIR PERHITUNGAN KECEPATAN PENDEKAT
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Hari/Tgl : Kamis, 17 Des ' 98
Jalan : Pemugaran
Jenis Kend : Becak

Lembar ke 70 dari 70
Cuaca : Cerah
Periode : III

No	Waktu (detik)			Kecepatan Pendekat (km/jam)		
	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m	0 - 12.5 m	12.5 - 25 m	25 - 37.5 m
1	5	4	4	9.00	11.25	11.25
2	7	6	6	6.43	7.50	7.50
3	8	6	6	5.63	7.50	7.50
4	8	7	7	5.63	6.43	6.43
5	5	5	3	9.00	9.00	15.00
6	7	6	4	6.43	7.50	11.25
7	6	5	4	7.50	9.00	11.25
8	7	5	4	6.43	9.00	11.25
9	7	5	5	6.43	9.00	9.00
10	7	6	5	6.43	7.50	9.00
11	7	7	6	6.43	6.43	7.50
12	7	6	5	6.43	7.50	9.00
13	10	7	5	4.50	6.43	9.00
14	8	7	6	5.63	6.43	7.50
15	8	8	7	5.63	5.63	6.43
16	12	10	8	3.75	4.50	5.63
17	8	8	7	5.63	5.63	6.43
18	8	8	7	5.63	5.63	6.43
19	10	10	8	4.50	4.50	5.63
20	8	7	6	5.63	6.43	7.50
21	8	8	7	5.63	5.63	6.43
22	11	10	10	4.09	4.50	4.50
23	10	10	8	4.50	4.50	5.63
24	8	8	7	5.63	5.63	6.43
25	10	9	8	4.50	5.00	5.63
26	8	8	7	5.63	5.63	6.43
27	7	7	6	6.43	6.43	7.50
28	7	7	6	6.43	6.43	7.50
29	8	7	7	5.63	6.43	6.43
30	11	10	10	4.09	4.50	4.50
Rata-rata Kecepatan Pendekat (km/jam)				6.50	7.74	9.26



Lampiran 3

ANALISIS TINGKAT PELAYANAN SIMPANG TAK BERSINYAL

SIMPANG LIMA PALANG JOGLO SURAKARTA

TAHUN 1998

SIMPANG TAK BERSINYAL FORMULIR UNSIG - I ARUS LALULINTAS		Tanggal : 17 Desember 1998 Kota : Surakarta Jalan Utama : Jalan Mangunsarkoro Jalan Minor : Jalan Kapt. P. Tendean		Ditangani oleh : Team Asbun Pukul : 16.00 - 17.00 Sadal : Analisis Operasional Tahun 1998							
Geometri Simpang											
Arus lalu-lintas Pendekat	Arah	Kendaraan ringan		Kendaraan berat		Sepeda Motor		Kend Bermotor total MV		Kend tak bermotor UM	
[1]	[2]	emp = 1.0	emp = 1.3	emp = 0.5							
		kend/jam	sm/jam	kend/jam	sm/jam	kend/jam	sm/jam	kend/jam	sm/jam	rasio belok	kend/jam
Jln Minor A	LT	31	31	0	0	59	29.5	90	60.5	[11]	[12]
	ST	25	25	0	0	197	98.5	222	123.5		31
	RT	127	127	79	102.7	850	425	1056	654.7		225
	Total	183	183	79	102.7	1106	553	1368	838.7		913
Jln Minor C	LT	10	10	0	0	44	22	54	32	0.32	15
	ST	17	17	0	0	69	34.5	86	51.5		51
	RT	7	7	0	0	16	8	23	15	0.83	20
	Total	34	34	0	0	129	64.5	163	98.5		86
Jln Minor Total A+C		217	217	79	102.7	1235	617.5	1531	937.2		1255
Jln Utama B	LT	10	10	0	0	16	8	26	18	0.03	12
	ST	188	188	116	150.8	538	269	822	587.8		413
	RT	14	14	0	0	40	20	54	34	0.05	19
	Total	192	192	116	150.8	594	297	902	639.8		444
Jln Utama D	LT	195	195	46	59.8	689	344.5	930	599.3	0.57	180
	ST	143	143	116	150.8	201	100.5	460	394.3		45
	RT	33	33	1	1.3	46	23	80	57.3	0.08	36
	Total	371	371	163	211.9	936	468	1470	1050.9		261
Jln Utama Total B+D		563	563	279	362.7	1530	765	2372	1502.5		705
Utama + Minor	LT	246	246	46	59.8	808	404	1100	709.8	0.27	238
	ST	353	353	232	301.5	1005	872	1590	1157.1		734
	RT	181	181	80	664.3	952	1637	1213	761	0.29	988
Utama + Minor Total		780	780	358	1025.7	2765	2913	3903	2627.9		1960
		Rasio Jln. Minor / [Jln. Utama + Minor] Total						0.36		UM/MV	
								0.36		0.50	

SIMPANG TAK BERSINYAL FORMULIR USIG - II	Tanggal : 17 Desember 1998		Ditangani Oleh : Team Asbun	
	Kota : Surakarta		Ukuran Kota : 0,53 Juta	
	Jalan Utama : Jalan Mangunsarkoro		Lingkungan Jalan : Komersil	
	Jalan Minor : Jalan Kapt. P. Tendean		Hambatan Samping : Sedang	
	Periode : 16.00 - 17.00		Soal : Analisis Operasional 1998	

1. Lebar Pendekat dan tipe simpang

Pilihan	Jumlah lengan simpang [1]	Lebar Pendekat (m)				Jumlah Lajur Tabel 3.7		Tipe simpang			
		WA (m) [2]	WC (m) [3]	WB (m) [5]	WAC (m) [4]	WD (m) [6]	WBD (m) [7]		Jalan Utama rata-rata [8]	Jalan minor [9]	Jalan Utama [10]
1	4	5	4	5	4.5	4	4.5	4.50	2	2	422
2	4	5	4	5	4.5	4	4.5	4.50	2	2	422

2. Kapasitas

Pilihan	Kapasitas Dasar smp/jam [CO] Tbl.3.7 [20]	Faktor penyesuaian kapasitas (F)										Kapasitas smp/jam [C] Rms 3,1 [28]
		Lebar pendekat rata-rata Fw Gbr. 3.3 [21]	Median jalan utama Fm Tbl. 3.8 [22]	Ukuran Kota Fcs Tbl. 3.9 [23]	Hambatan samping Fssu Tbl. 3.10 [24]	Bekok Kiri Fkt Gb. 3.4 [25]	Bekok Kanan Fkn Gb. 3.5 [26]	Bekok arus jalan minor Fmi Gb.3.6 [27]	Rasio Resio	Bekok Kiri	Bekok Kanan	
1	2900	1.090	1	0.94	0.7	1.275	1.00	0.918	1.00	0.918	2434	
2	2900	1.090	1	0.94	0.71	1.275	1.00	0.918	1.00	0.918	2468	

3. Perilaku lalu lintas

Pilihan	Arus lalu smp/jam [Q] USIG -1 [30]	Derajat kejenuhan (DS) Rms 3.2 [31]	Tundaan lalin simpang Dti Gb.3.7 [32]		Tundaan lalin Jl Utama Dma Gb.3.8 [33]		Tundaan lalin Jl Minor Dmi Rms 3.3 [34]		Tundaan g. simpang (DG) Rms 3.4 [35]		Tundaan simpang (D) Rms 3.5 [36]		Peluang Antrian (Qp%) Rms :3,6&3,7 [37]	Sasaran [38]	Tingkat Pelayanan (LOS) Tbl 3,1,1 [39]
			19.72	18.62	13.22	12.61	4.00	4.00	23.72	22.62	47.04	45.88			
1	2827.9	1.080	19.72	18.62	13.22	12.61	4.00	4.00	23.72	22.62	47.04	45.88	93.85	DS>1	E
2	2827.9	1.085	19.72	18.62	13.22	12.61	4.00	4.00	23.72	22.62	47.04	45.88	90.97	DS>1	E

Catatan mengenai perbandingan dengan sasaran :

PLH 1 Kondisi awal, DS sangat tinggi

PLH 2 Menghilangkan hambatan samping dari tinggi menjadi rendah, misal dengan pemasangan rambu larangan berhenti di sekitar simpang, Ds masih sangat tinggi

SIMPANG TAK BERSINYAL
FORMULIR USIG - II

ANALISA

Tanggal : Desember 1998
 Kota : Surakarta
 Jalan Utama : Jalan Sugiono
 Jalan Minor : Jalan Sumpah Pemuda
 Periode : 16.00 - 17.00

Ditangani oleh : Team Asbun
 Ukuran Kota : 0.53 juta
 Lingkungan jalan : Komersil
 Hambatan Sampung : Tinggi
 Soal : Analisis Operasional Tahun 1998

1. Lebar Pendekat dan tipe simpang

Pilihan	Jumlah Lengan Simpang	Lebar Pendekat [m]						Jumlah Lajur Tabel 3.7	Tipe simpang	
		Jalan Minor			Jalan Utama					
		WA (m) [2]	WC (m) [3]	WAC (m) [4]	WB (m) [5]	WD (m) [6]	WBD (m) [7]	rata-rata [8]	Jalan minor [9]	Jalan Utama [10]
1	4	5	4	4.5	3.5	3.5	3.5	4.00	2	2
2	4	5	4	4.5	3.5	3.5	3.5	4.00	2	2

2. Kapasitas

Pilihan	Kapasitas Dasar smp/jam [CO] Tbl.3.7 [20]	Faktor penyesuaian kapasitas (F)										Kapasitas smp/jam [C] Rms 3,1 [28]
		Lebar pendekat rata-rata Fw Gb. 3.3 [21]		Median jalan utama Fm Tbl. 3.8 [22]		Ukuran Kota Hambatan sampung Fcs Tbl. 3.9 [23]		Belok Kiri Belok Kanan Fk Gb. 3.4 [25]		Belok Kanan Frt Gb. 3.5 [26]		
1	2900	1.046	1	0.94	0.7	1.440	1.00	1.00	0.904	0.904	2600	
2	2900	1.046	1	0.94	0.71	1.440	1.00	1.00	0.904	0.904	2637	

3. Perilaku lalu lintas

Pilihan	Anus lalin smp/jam [Q] USIG-1 [30]	Derajat kejenuhan (DS) [30]/[28]	Tundaan lalin simpang Dti Gb. 3.7 [32]	Tundaan lalin Ji Utama Dima Gb. 3.8 [33]	Tundaan lalin Ji Minor Dmi Rms 3.3 [34]	Tundaan geometrik simpang (DG) [35]	Tundaan simpang (D) (32)/(35) [36]	Peluang Antrian (QP%) Rms : 3.6 & 3.7 [37]	Sasaran DS>1 DS>1	Tingkat Pelayanan (LOS) Tbl 3,11 [39]
2	2991.3	1.134	24.94	15.93	35.84	4.00	28.94	52.12	104.78	E

Catatan mengenai perbandingan dengan sasaran :

PLH 1 Kondisi awal, DS sangat tinggi

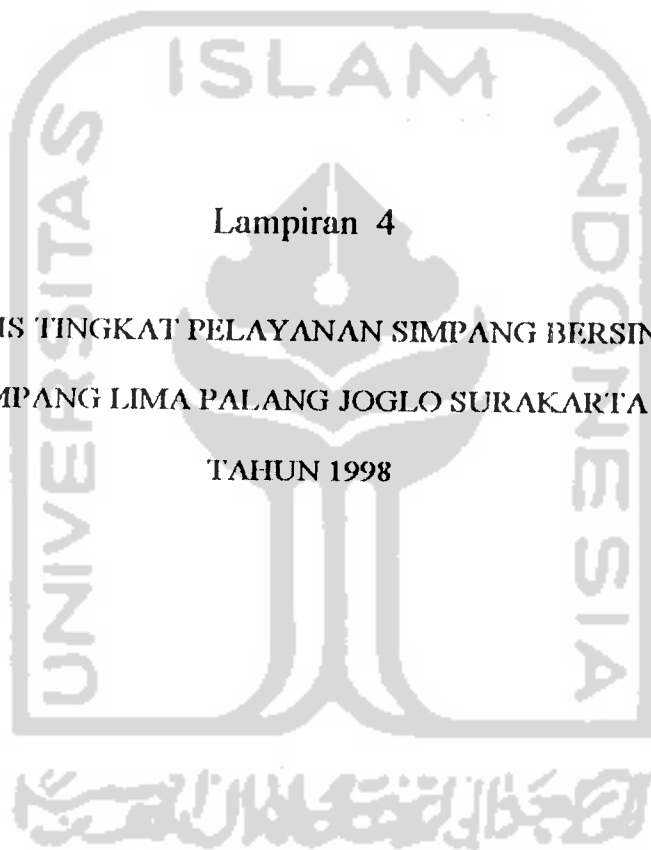
PLH 2 Menghilangkan hambatan sampung dari tinggi menjadi rendah, misal dengan pemasangan rambu larangan berhenti di sekitar simpang. Ds masih sangat tinggi

Lampiran 4

ANALISIS TINGKAT PELAYANAN SIMPANG BERSINYAL

SIMPANG LIMA PALANG JOGLO SURAKARTA

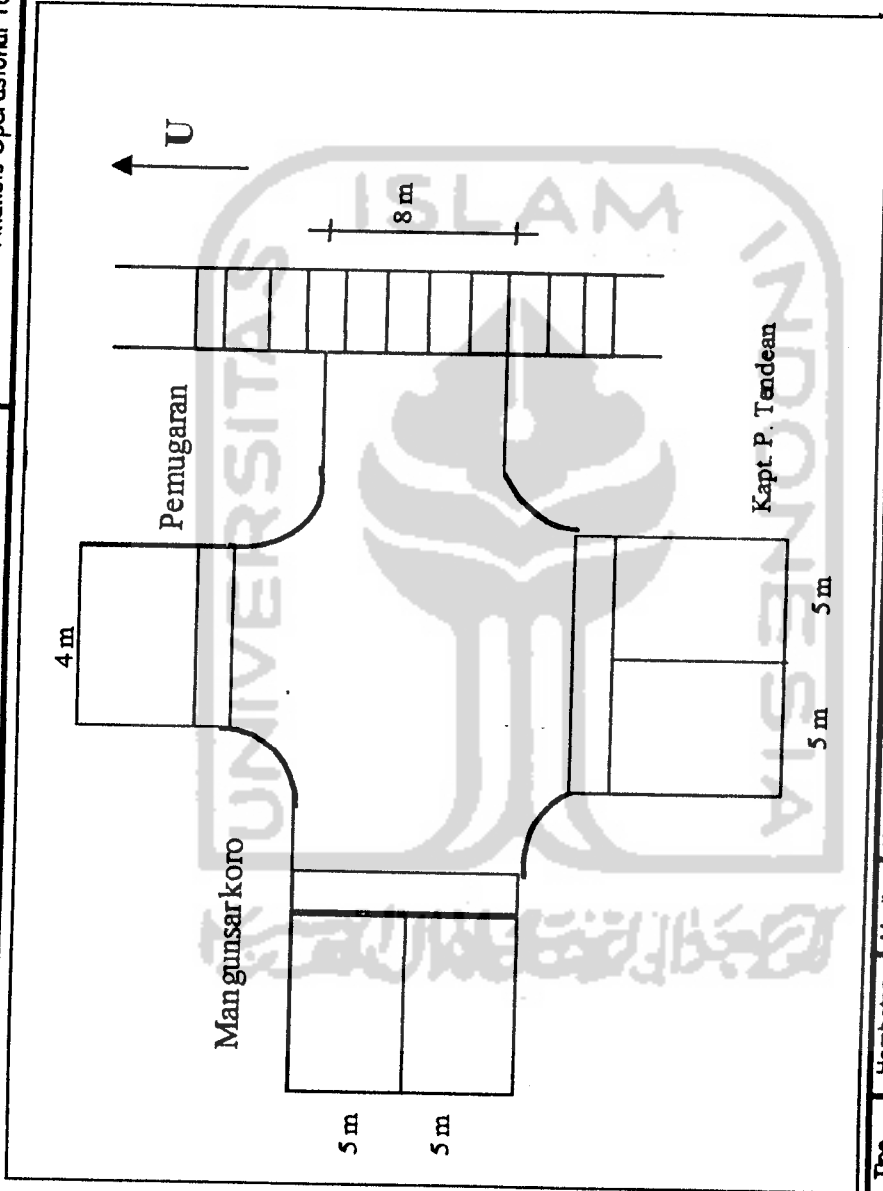
TAHUN 1998



**SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - I
GEOMETRI
LINGKUNGAN**

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Barat Palang Joglo
Ukuran Kota : 0, 53 Jura

Ditangani oleh : Team Asbun
Perihal : Semua Fase
Periode : Pukul 16.00- 17.00
Soal : Analisis Operasional Tahun 1998



Kode Pendekat	Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan samping T/S/R	Median Ya/Tidak	Kelandaian [+-%]	Belok kiri langseung Ya / Tidak	Belok kiri langseung Ya / Tidak	Jarak to kendaraan parkir(m)	Lebar Pendekat		
								Pendekat WA	Pendekat W Masuk	Pendekat W Keluar
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
Utara	RES	S	Tidak	0	Tidak		4	5		4
Selatan	COM	S	Tidak	0	Tidak		5	4		5
Timur	COM	S	Tidak	0	Tidak		4	5		4
Barat	RES	S	Tidak	0	Tidak		5	4		5

SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - III

WAKTU ANTARHIJAU
WAKTU HILANG

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Barat Palang Joglo
Perihal : 2 - Fase
Ditangani oleh : Team Asbun
Soal : Analisis Operasional Tahun 1998

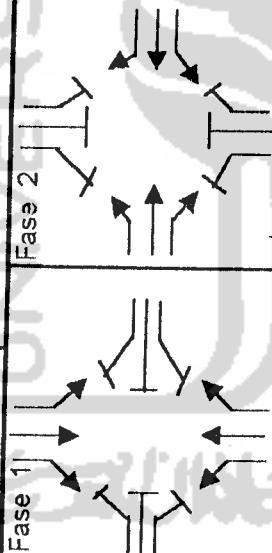
LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG					WAKTU MERAH
Pendekat	Kecepatan V _e m/det	Pendekat	U	S	T	B	
Utara	10	Kecepatan VA m/det	10	10	10	10	
		Jarak berangkat-datang (m)			12+5-7.5		
		Waktu berangkat-datang (det)			1.2+0.5-0.75		0.95
Selatan	10	Jarak berangkat-datang (m)				13.5+5-10	
		Waktu berangkat-datang (det)				1.35+0.5-1.0	0.85
Timur	10	Jarak berangkat-datang (m)		13.8+5-9			
		Waktu berangkat-datang (det)		1.38+0.5-0.9			0.98
Barat	10	Jarak berangkat-datang (m)	9+5-9				
		Waktu berangkat-datang (det)	0.9+0.5-0.9				0.5
Penerituan waktu merah semua							
Fase 1 – Fase 2							
Fase 2 – Fase 1							
Waktu kuning total (3det/ fase)							
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/ siklus)							
Waktu untuk berangkat = (IEV + IEV) / VEV							
Waktu untuk datang = LAV / VAV							
1							
1							
6							
8							

**-SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - IV
PENENTUAN WAKTU
SINYAL
KAPASITAS**

Tanggal : 17 Desember 1998
Kode : Surakarta
Simpang : Barat Palang Joglo

Ditangani oleh : Team Asbun
Perihal : 2 Fase
Periode : Pukul 16.00-17.00
Soal : A. Operasional 1998

Distribusi arus lalu-lintas
(smp/jam)



Kode Pen dapat	Ejau de Fase No	Tipe Pen de kat	Rasio Kendaran berbelok pLT	Anus RT		Lebar efektif (m)	Nilai dar hijau smp/jam So Ras 3:5 Ob 3:3 Ob 3:4	Faktor Penyesuaian										Arus Lalu- lintas smp/jam Q	Rasio arus FR	Rasio Fase PR = IFR	Waktu Ejau (det)	Kapasitas smp/jam S x g/c	Derajat Keje mban																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				Arah dibawah lawa	QRT			QRIO	Semua Tiba			Menyng tipe P			Nilai Diseru aikan smp/jam Ejau(S)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
									Harab.	Khad	Pwik	Belok Kanan	Belok Kiri	FLI FLI		Ras																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	[26]	[27]	[28]	[29]	[30]	[31]	[32]	[33]	[34]	[35]	[36]	[37]	[38]	[39]	[40]	[41]	[42]	[43]	[44]	[45]	[46]	[47]	[48]	[49]	[50]	[51]	[52]	[53]	[54]	[55]	[56]	[57]	[58]	[59]	[60]	[61]	[62]	[63]	[64]	[65]	[66]	[67]	[68]	[69]	[70]	[71]	[72]	[73]	[74]	[75]	[76]	[77]	[78]	[79]	[80]	[81]	[82]	[83]	[84]	[85]	[86]	[87]	[88]	[89]	[90]	[91]	[92]	[93]	[94]	[95]	[96]	[97]	[98]	[99]	[100]	[101]	[102]	[103]	[104]	[105]	[106]	[107]	[108]	[109]	[110]	[111]	[112]	[113]	[114]	[115]	[116]	[117]	[118]	[119]	[120]	[121]	[122]	[123]	[124]	[125]	[126]	[127]	[128]	[129]	[130]	[131]	[132]	[133]	[134]	[135]	[136]	[137]	[138]	[139]	[140]	[141]	[142]	[143]	[144]	[145]	[146]	[147]	[148]	[149]	[150]	[151]	[152]	[153]	[154]	[155]	[156]	[157]	[158]	[159]	[160]	[161]	[162]	[163]	[164]	[165]	[166]	[167]	[168]	[169]	[170]	[171]	[172]	[173]	[174]	[175]	[176]	[177]	[178]	[179]	[180]	[181]	[182]	[183]	[184]	[185]	[186]	[187]	[188]	[189]	[190]	[191]	[192]	[193]	[194]	[195]	[196]	[197]	[198]	[199]	[200]	[201]	[202]	[203]	[204]	[205]	[206]	[207]	[208]	[209]	[210]	[211]	[212]	[213]	[214]	[215]	[216]	[217]	[218]	[219]	[220]	[221]	[222]	[223]	[224]	[225]	[226]	[227]	[228]	[229]	[230]	[231]	[232]	[233]	[234]	[235]	[236]	[237]	[238]	[239]	[240]	[241]	[242]	[243]	[244]	[245]	[246]	[247]	[248]	[249]	[250]	[251]	[252]	[253]	[254]	[255]	[256]	[257]	[258]	[259]	[260]	[261]	[262]	[263]	[264]	[265]	[266]	[267]	[268]	[269]	[270]	[271]	[272]	[273]	[274]	[275]	[276]	[277]	[278]	[279]	[280]	[281]	[282]	[283]	[284]	[285]	[286]	[287]	[288]	[289]	[290]	[291]	[292]	[293]	[294]	[295]	[296]	[297]	[298]	[299]	[300]	[301]	[302]	[303]	[304]	[305]	[306]	[307]	[308]	[309]	[310]	[311]	[312]	[313]	[314]	[315]	[316]	[317]	[318]	[319]	[320]	[321]	[322]	[323]	[324]	[325]	[326]	[327]	[328]	[329]	[330]	[331]	[332]	[333]	[334]	[335]	[336]	[337]	[338]	[339]	[340]	[341]	[342]	[343]	[344]	[345]	[346]	[347]	[348]	[349]	[350]	[351]	[352]	[353]	[354]	[355]	[356]	[357]	[358]	[359]	[360]	[361]	[362]	[363]	[364]	[365]	[366]	[367]	[368]	[369]	[370]	[371]	[372]	[373]	[374]	[375]	[376]	[377]	[378]	[379]	[380]	[381]	[382]	[383]	[384]	[385]	[386]	[387]	[388]	[389]	[390]	[391]	[392]	[393]	[394]	[395]	[396]	[397]	[398]	[399]	[400]	[401]	[402]	[403]	[404]	[405]	[406]	[407]	[408]	[409]	[410]	[411]	[412]	[413]	[414]	[415]	[416]	[417]	[418]	[419]	[420]	[421]	[422]	[423]	[424]	[425]	[426]	[427]	[428]	[429]	[430]	[431]	[432]	[433]	[434]	[435]	[436]	[437]	[438]	[439]	[440]	[441]	[442]	[443]	[444]	[445]	[446]	[447]	[448]	[449]	[450]	[451]	[452]	[453]	[454]	[455]	[456]	[457]	[458]	[459]	[460]	[461]	[462]	[463]	[464]	[465]	[466]	[467]	[468]	[469]	[470]	[471]	[472]	[473]	[474]	[475]	[476]	[477]	[478]	[479]	[480]	[481]	[482]	[483]	[484]	[485]	[486]	[487]	[488]	[489]	[490]	[491]	[492]	[493]	[494]	[495]	[496]	[497]	[498]	[499]	[500]	[501]	[502]	[503]	[504]	[505]	[506]	[507]	[508]	[509]	[510]	[511]	[512]	[513]	[514]	[515]	[516]	[517]	[518]	[519]	[520]	[521]	[522]	[523]	[524]	[525]	[526]	[527]	[528]	[529]	[530]	[531]	[532]	[533]	[534]	[535]	[536]	[537]	[538]	[539]	[540]	[541]	[542]	[543]	[544]	[545]	[546]	[547]	[548]	[549]	[550]	[551]	[552]	[553]	[554]	[555]	[556]	[557]	[558]	[559]	[560]	[561]	[562]	[563]	[564]	[565]	[566]	[567]	[568]	[569]	[570]	[571]	[572]	[573]	[574]	[575]	[576]	[577]	[578]	[579]	[580]	[581]	[582]	[583]	[584]	[585]	[586]	[587]	[588]	[589]	[590]	[591]	[592]	[593]	[594]	[595]	[596]	[597]	[598]	[599]	[600]	[601]	[602]	[603]	[604]	[605]	[606]	[607]	[608]	[609]	[610]	[611]	[612]	[613]	[614]	[615]	[616]	[617]	[618]	[619]	[620]	[621]	[622]	[623]	[624]	[625]	[626]	[627]	[628]	[629]	[630]	[631]	[632]	[633]	[634]	[635]	[636]	[637]	[638]	[639]	[640]	[641]	[642]	[643]	[644]	[645]	[646]	[647]	[648]	[649]	[650]	[651]	[652]	[653]	[654]	[655]	[656]	[657]	[658]	[659]	[660]	[661]	[662]	[663]	[664]	[665]	[666]	[667]	[668]	[669]	[670]	[671]	[672]	[673]	[674]	[675]	[676]	[677]	[678]	[679]	[680]	[681]	[682]	[683]	[684]	[685]	[686]	[687]	[688]	[689]	[690]	[691]	[692]	[693]	[694]	[695]	[696]	[697]	[698]	[699]	[700]	[701]	[702]	[703]	[704]	[705]	[706]	[707]	[708]	[709]	[710]	[711]	[712]	[713]	[714]	[715]	[716]	[717]	[718]	[719]	[720]	[721]	[722]	[723]	[724]	[725]	[726]	[727]	[728]	[729]	[730]	[731]	[732]	[733]	[734]	[735]	[736]	[737]	[738]	[739]	[740]	[741]	[742]	[743]	[744]	[745]	[746]	[747]	[748]	[749]	[750]	[751]	[752]	[753]	[754]	[755]	[756]	[757]	[758]	[759]	[760]	[761]	[762]	[763]	[764]	[765]	[766]	[767]	[768]	[769]	[770]	[771]	[772]	[773]	[774]	[775]	[776]	[777]	[778]	[779]	[780]	[781]	[782]	[783]	[784]	[785]	[786]	[787]	[788]	[789]	[790]	[791]	[792]	[793]	[794]	[795]	[796]	[797]	[798]	[799]	[800]	[801]	[802]	[803]	[804]	[805]	[806]	[807]	[808]	[809]	[810]	[811]	[812]	[813]	[814]	[815]	[816]	[817]	[818]	[819]	[820]	[821]	[822]	[823]	[824]	[825]	[826]	[827]	[828]	[829]	[830]	[831]	[832]	[833]	[834]	[835]	[836]	[837]	[838]	[839]	[840]	[841]	[842]	[843]	[844]	[845]	[846]	[847]	[848]	[849]	[850]	[851]	[852]	[853]	[854]	[855]	[856]	[857]	[858]	[859]	[860]	[861]	[862]	[863]	[864]	[865]	[866]	[867]	[868]	[869]	[870]	[871]	[872]	[873]	[874]	[875]	[876]	[877]	[878]	[879]	[880]	[881]	[882]	[883]	[884]	[885]	[886]	[887]	[888]	[889]	[890]	[891]	[892]	[893]	[894]	[895]	[896]	[897]	[898]	[899]	[900]	[901]	[902]	[903]	[904]	[905]	[906]	[907]	[908]	[909]	[910]	[911]	[912]	[913]	[914]	[915]	[916]	[917]	[918]	[919]	[920]	[921]	[922]	[923]	[924]	[925]	[926]	[927]	[928]	[929]	[930]	[931]	[932]	[933]	[934]	[935]	[936]	[937]	[938]	[939]	[940]	[941]	[942]	[943]	[944]	[945]	[946]	[947]	[948]	[949]	[950]	[951]	[952]	[953]	[954]	[955]	[956]	[957]	[958]	[959]	[960]	[961]	[962]	[963]	[964]	[965]	[966]	[967]	[968]	[969]	[970]	[971]	[972]	[973]	[974]	[975]	[976]	[977]	[978]	[979]	[980]	[981]	[982]	[983]	[984]	[985]	[986]	[987]	[988]	[989]	[990]	[991]	[992]	[993]	[994]	[995]	[996]	[997]	[998]	[999]	[1000]	[1001]	[1002]	[1003]	[1004]	[1005]	[1006]	[1007]	[1008]	[1009]	[1010]	[1011]	[1012]	[1013]	[1014]	[1015]	[1016]	[1017]	[1018]	[1019]	[1020]	[1021]	[1022]	[1023]	[1024]	[1025]	[1026]	[1027]	[1028]	[1029]	[1030]	[1031]	[1032]	[1033]	[1034]	[1035]	[1036]	[1037]	[1038]	[1039]	[1040]	[1041]	[1042]	[1043]	[1044]	[1045]	[1046]	[1047]	[1048]	[1049]	[1050]	[1051]	[1052]	[1053]	[1054]	[1055]	[1056]	[1057]	[1058]	[1059]	[1060]	[1061]	[1062]	[1063]	[1064]	[1065]	[1066]	[1067]	[1068]	[1069]	[1070]	[1071]	[1072]	[1073]	[1074]	[1075]	[1076]	[1077]	[1078]	[1079]	[1080]	[1081]	[1082]	[1083]	[1084]	[1085]	[1086]	[1087]	[1088]	[1089]	[1090]	[1091]	[1092]	[1093]	[1094]	[1095]	[1096]	[1097]	[1098]	[1099]	[1100]	[1101]	[1102]	[1103]	[1104]	[1105]	[1106]	[1107]	[1108]	[1109]	[1110]	[1111]	[1112]	[1113]	[1114]	[1115]	[1116]	[1117]	[1118]	[1119]	[1120]	[1121]	[1122]	[1123]	[1124]	[1125]	[1126]	[1127]	[1128]	[1129]	[1130]	[1131]	[1132]	[1133]	[1134]	[1135]	[1136]	[1137]	[1138]	[1139]	[1140]	[1141]	[1142]	[1143]	[1144]	[1145]	[1146]	[1147]	[1148]	[1149]	[1150]	[1151]	[1152]	[1153]	[1154]	[1155]	[1156]	[1157]	[1158]	[1159]	[1160]	[1161]	[1162]	[1163]	[1164]	[1165]	[1166]	[1167]	[1168]	[1169]	[1170]	[1171]	[1172]	[1173]	[1174]	[1175]	[1176]	[1177]	[1178]	[1179]	[1180]	[1181]	[1182]	[1183]	[1184]	[1185]	[1186]	[1187]	[1188]	[1189]	[1190]	[1191]	[1192]	[1193]	[1194]	[1195]	[1196]	[1197]	[1198]	[1199]	[1200]	[1201]	[1202]	[1203]	[1204]	[1205]	[1206]	[1207]	[1208]	[1209]	[1210]	[1211]	[1212]	[1213]	[1214]	[1215]	[1216]	[1217]	[1218]	[1219]	[1220]	[1221]	[1222]	[1223]	[1224]	[1225]	[1226]	[1227]	[1228]	[1229]	[1230]	[1231]	[1232]	[1233]	[1234]	[1235]	[1236]	[1237]	[1238]	[1239]	[1240]	[1241]	[1242]	[1243]	[1244]	[1245]	[1246]	[1247]	[1248]	[1249]	[1250]	[1251]	[1252]	[1253]	[1254]	[1255]	[1256]	[1257]	[1258]	[

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG - V PANJANG ANTRIAN JUMLAH KENDARAAN TERHENTI TUNDAAN		Tanggal : 17 Desember 1998 Kota : Surakarta Simpang : Barat Palang Jogja Waktu siklus : 127 detik				Ditangani oleh : Team Asbun Perihal : 2 Fase Periode : Pukul 16.00 - 17.00 Sodl : Analisis Operasional Tahun 1998									
Kode Pendeckat	Anus Lelu- limitas (smp/jam) Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat kejenruhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan Antri (smp)		Panjang Antrian (m) Rms 3.31	Rasio Kendaraan stop/smp NS Rms 3.32	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam Nsv Rms 3.33	Tundaan Geometri		Tundaan rata-rata del/smp D= DT+DG [13]+[14]	Tundaan Total smp.det DxQ [2]+[15]		
					N1 Rms 3.29	N2 Rms 3.3				Total NQ1+NQ2 = NQ Rms 3.28	NQ Max Gb 3.17			Tundaan lalu- limitas rata-rata del/smp DT Rms 3.36	Tundaan rata-rata del/smp DG Rms 3.37
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]
U	59.8	64.6	0.925	0.04	2.7	2.1	4.79	11	44	2.0445	122.26	210.559	7.175	217.734	13020.52
S	506.9	547.9	0.925	0.23	4.6	17	22.12	38	190	1.1133	564.36	78.208	3.916	82.1244	41628.84
T	770.1	832.4	0.925	0.46	4.9	26	30.45	52	208	1.0087	776.81	53.503	4.032	57.5346	44307.38
B	461.6	499.0	0.925	0.21	4.6	16	20.54	35	175	1.1350	523.91	82.348	4.499	86.8472	40088.69
LTOR	0														
(Q tot)	1798.4														
Total										1987.3	Total		139045.42		
Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp										1.1051	Tundaan simpang rata-rata (det/smp)		77.31618	LOS	
													F		

SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - III

WAKTU ANTARHIJAU
WAKTU HILANG

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Barat Palang Joglo
Perihal : 3 - Fase
Ditangani oleh : Team Asbun
Soal : Analisis Operasional Tahun 1998

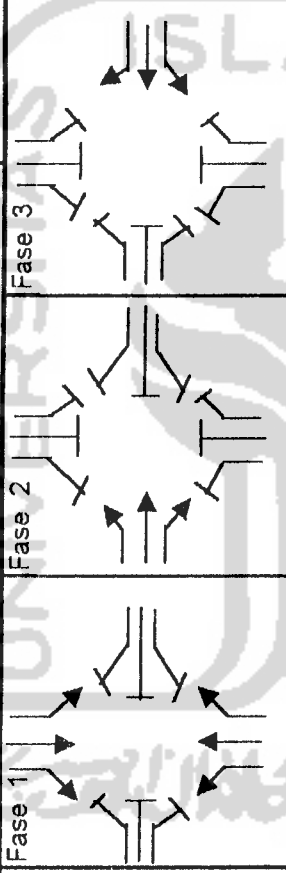
LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG					WAKTU MERAH
Pendekat	Kecepatan	Pendekat	U	S	T	B	
	Ve m/det	Kecepatan VA m/det	10	10	10	10	
Utara	10	Jarak berangkat-datang(m)			12+5-7.5		
		Waktu berangkat-datang (det)			1.2+0.5-0.75		0.95
Selatan	10	Jarak berangkat-datang(m)				13.5+5-10	
		Waktu berangkat-datang (det)				1.35+0.5-1.0	0.85
Timur	10	Jarak berangkat-datang(m)		13.8+5-9.0			
		Waktu berangkat-datang (det)		1.38+0.5-0.90			0.98
Barat	10	Jarak berangkat-datang(m)	9+5-9				
		Waktu berangkat-datang (det)	0.9+0.5-0.9				0.5
Penentuan waktu merah semua							
Fase 1 – Fase 2							
Fase 2 – Fase 3							
Fase 3 – Fase 1							
Waktu kuning total (3det/ fase)							
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/ siklus)							
Waktu untuk berangkat = (LEV + IEV) / VEV							
Waktu untuk datang = LAV / VAV							
							9
							12

**-SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - IV
PENENTUAN WAKTU
SINYAL
KAPASITAS**

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Barot Palang Joglo

Ditangani oleh : Team Asbun
Perihal : 3 Fase
Periode : Pukul 16.00-17.00
Soal : A. Operasional 1998

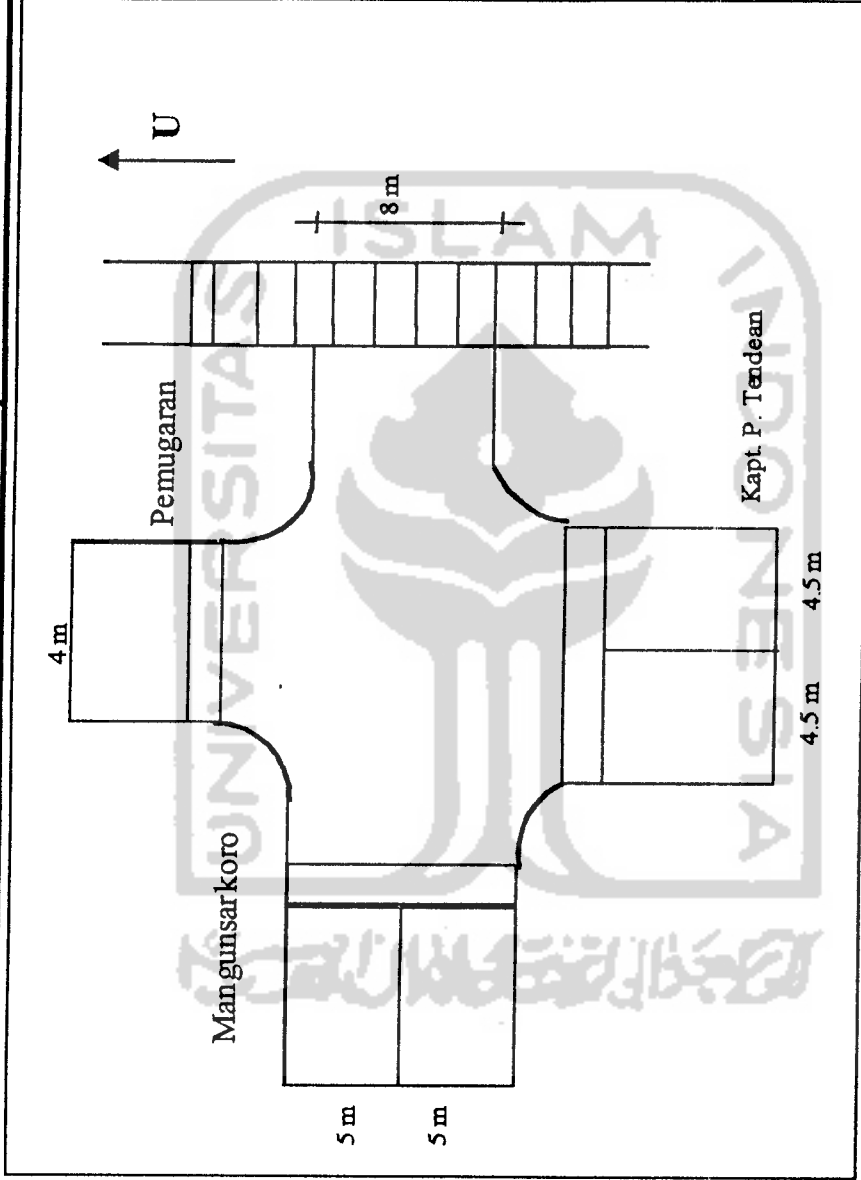
Kode Pen de kat	Hijau Fase No	Tipe Pen de kat	Rasio Kendaraan berbelok	Arus RT	Lebar efektif (m)	Nilai dir simp/jam	Arus Jumlah (simp/jam) Hijau										Arus Labu-lintas simp/jam	Rasio Fase PR = FR crnt	Rasio Fase PR = IFR	Waktu Hijau (det)	Kapasitas simp/jam S x g/e	Derajat Keje mahan								
							Faktor Pervertisan			Samaia Tiba			Hanya lisa P										Nilai Diseru sikan simp/jam							
		pRT		QRT	Q	RTO	Arus kota	Arus kora	Arus Fcs	Arus Tel	Arus 3:1:3	Arus 2:1:4	Arus 1:1:1	Arus 1:1:1	Arus 1:1:1	Arus 1:1:1	Arus 1:1:1	Arus 1:1:1	Arus 1:1:1	Arus 1:1:1	Arus 1:1:1									
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]								
U	1	P	0.3	0.2	4	2400	0.94	0.73	1	1	1	1	1	1	1	1647	59.8	0.036	0.04	13.901	61.7	0.97								
S	1	P	0.1	0.8	4.5	2700	0.94	0.71	1	1	1	1	1	1	1	1773	506.9	0.286	0.30	109.44	523	0.97								
T	3	P	0.5	0.1	4	2400	0.94	0.86	1	1	1.02	0.9	1.02	0.9	1.02	1813	770.1	0.425	0.45	162.63	794.4	0.97								
B	2	P	0.0	0.1	5	3000	0.94	0.85	1	1	1.01	1	1.01	1	1.01	2417	461.6	0.191	0.20	73.126	476.2	0.97								
W. hilang total LTI (det)		12	W. Sibus pra pnyesualan		cu	det	R12	371														IFR =	0.938							
			Waktu Sibus disesuaikan		c	det	R12	371														FR crnt								



**SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - I
GEOMETRI
LINGKUNGAN**

Tahun : 2008
Kota : Surakarta
Simpang : Barat Palang Joglo
Ukuran Kota : 0, 576 Juta

Ditangani oleh : Team Asbun
Perihal : 4 Fase
Periode : Pukul 16.00- 17.00
Soal : Analisis Operasional Tahun 2008



Kode Pendekat	Tipe Lngkungan Jalan	Hambatan samping T/S/R	Median Ya/Tidak	Kelandaian [+/- %]	Belok kiri langsung Ya / Tidak	Jarak ke kendaraan parkir(m)	Lebar Pendekat			
							Pendekat WA	Masuk W Masuk	Belok kiri langsung W LTOR	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	Keluar W Keluar
Utara	RES	R	Tidak	0	Tidak		4	4		[11] 4.5
Selatan	COM	R	Tidak	0	Tidak		4.5	4.5		4
Timur	COM	R	Tidak	0	Tidak		4	4		5
Barat	RES	R	Tidak	0	Tidak		5	5		4

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG - II ARUS LALULINTAS		Tanggal : 17 Desember 1998										Ditangani oleh : Team Asbun											
		Kota : Surakarta										Perihal : Semua Fase											
		Simpang : Barat Palang Joglo										Periode : Pukul 16.00 - 17.00											
												Soal : Analisis Operasional Tahun 1998											
Kode Pendekat	Arah	ARUS LALULINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)						SEPEDA MOTOR (MC)						KENDARAAN BERMOTOR TOTAL (MW)						RASIO BELOK		KEND TAK BERMOTOR	
		KENDARAAN RINGAN (LV)		KENDARAAN BERAT (HV)		emp Terlindung = 1,3 emp Terlawan = 1,3		emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4		kend/jam		smp/jam		kend/jam		smp/jam		p LT Pms		p RT Pms		Anus UM	Raso UMANV
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]						
Utara	LT/LTOR	10	10	10	0	0	0	44	8.8	17.6	54	18.8	27.6	0.32		15							
	ST	17	17	0	0	0	0	69	13.8	27.6	86	30.8	44.6			51							
	RT	7	7	0	0	0	0	16	3.2	6.4	23	10.2	13.4		0.2	20							
	Total	34	34	34	0	0	0	129	25.8	51.6	163	59.8	85.6			86	0.5276						
Selatan	LT/LTOR	31	31	31	0	0	0	59	11.8	23.6	90	42.8	54.6	0.08		31							
	ST	25	25	0	0	0	0	197	39.4	78.8	222	64.4	103.8			225							
	RT	127	127	79	79	102.7	102.7	850	170	340	1056	399.7	569.7		0.8	913							
	Total	183	183	183	79	102.7	102.7	1106	221.2	442.4	1368	506.9	728.1			1169	0.8545						
Timur	LT/LTOR	195	195	195	46	59.8	59.8	689	137.8	275.6	930	392.6	530.4	0.51		180							
	ST	143	143	116	116	150.8	150.8	201	40.2	80.4	460	334	374.2			45							
	RT	33	33	1	1	1.3	1.3	46	9.2	18.4	80	43.5	52.7		0.1	36							
	Total	371	371	371	163	211.9	211.9	936	187.2	374.4	1470	770.1	957.3			261	0.1776						
Barat	LT/LTOR	10	10	10	0	0	0	16	3.2	6.4	26	13.2	16.4	0.03		22							
	ST	168	168	168	116	150.8	150.8	538	107.6	215.2	822	426.4	534			413							
	RT	14	14	14	0	0	0	40	8	16	54	22	30		0	19							
	Total	192	192	192	116	150.8	150.8	594	118.8	237.6	902	461.6	580.4			454	0.5033						

**SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - III**

**WAKTU ANTAR HIJAU
WAKTU HILANG**

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Barat Palang Joglo
Perihal : 4 - Fase
Ditangani oleh : Team Asbun
Soal : Analisis Operasional Tahun 1998

LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG				WAKTU MERAH
Pendekat	Kecepatan V _e m/det	Pendekat	U	S	T	B
Utara	10	Kecepatan VA m/det	10	10	10	10
		Jarak berangkat-datang(m)			12+5-7.5	
		Waktu berangkat-datang (det)			1.2+0.5-0.75	0.95
Selatan	10	Jarak berangkat-datang(m)				13.5+5-10
		Waktu berangkat-datang (det)				1.35+0.5-1.0
Timur	10	Jarak berangkat-datang(m)		13.8+5-9.0		
		Waktu berangkat-datang (det)		1.38+0.5-0.90		0.98
Barat	10	Jarak berangkat-datang(m)	9+5-9			
		Waktu berangkat-datang (det)	0.9+0.5-0.9			0.5
Penentuan waktu merah semua						
Fase 1 – Fase 2						
Fase 2 – Fase 3						
Fase 3 – Fase 4						
Fase 4 – Fase 1						
Waktu kuning total (3det/ fase)						
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/ siklus)						

Waktu untuk berangkat = (LEV + IEV) / VEV
Waktu untuk datang = LAV / VAV

1

1

1

1

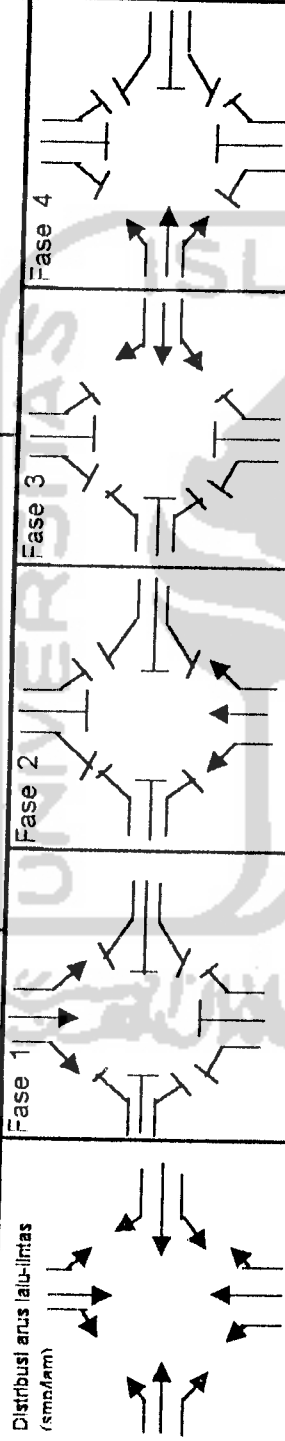
12

16

**- SEMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - IV
PENENTUAN WAKTU
SINYAL
KAPASITAS**

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Barat Palang Joglo

Ditangani oleh : Team Asbun
Perihal : 4 Fase
Periode : Pukul 16.00-17.00
Soal : A. Operasional 1998

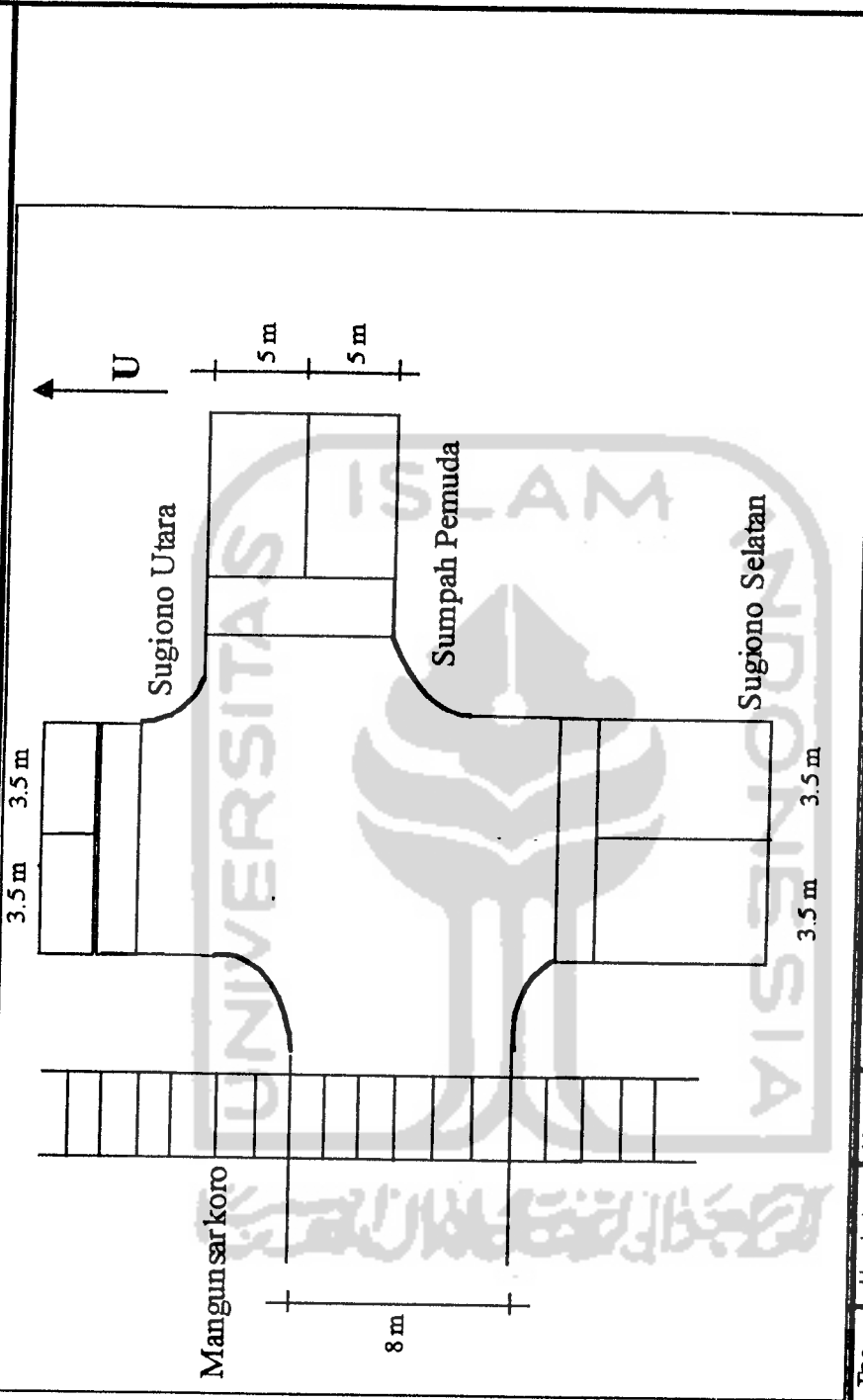


Kode Elemen dalam Fase	Tipe Rasio Kenderaan berbeda	Arus RT		Lebar efektif (m)	Nilai der simp/jam	Arus Jemah (simp/jam) Hijau										Rasio arus FR	Rasio Fase PR = FR crlt	Waktu Hijau det	Kapasitas simp/jam S x g/c	Derajat Keje mahan		
		QRT	QRTO			Arah dari arah lrtan		Nilai Derajat		Faktor Penyesuaian		Harve tipe P		Diseru akan							Rasio Fase	Rasio Fase
Kat No	ALTOH pLI pRT	QRT	QRTO	QRT	QRTO	Jumlah kota	Simping	Hamb.	Khad	Park	Balok	Betok	Kanal Kri	FLT	FLT	Hijau(S)	FR	FR	FR	FR		
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]
U 1	P			4	2400	0.9	0.85	1	1	1.04	0.9	1895	59.8	0.032	0.04	7.7013	63.7	0.94				
S 2	P			4.5	2700	0.9	0.82	1	1	1.21	1	2468	506.9	0.205	0.24	50.117	539.8	0.94				
T 3	P			4	2400	0.9	0.82	1	1	1.02	0.9	1728	770.1	0.446	0.51	108.74	820.1	0.94				
B 4	P			5	3000	0.9	0.85	1	1	1.01	1	2417	461.6	0.191	0.22	46.62	491.6	0.94				
W. Hlang total LTI (det)		16	W. Siklus pra penyesuaian	229	det	229	det	229	det	229	det	229	det	229	det	229	det	229	det	229	det	229
																		IFR =	0.873			

**SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - I
GEOMETRI
LINGKUNGAN**

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Timur Palang Joglo
Ukuran Kota : 0, 53 Juta

Ditangani oleh : Team Asbun
Perihal : Semua Fase
Periode : Pukul 16.00- 17.00
Soal : Analisis Operasional Tahun 1998



Kode Pendekat	Tipe Lengkungan Jalan	Hambatan samping T/S/R	Median Ya/Tidak	Kelandaian [+/- %]	Belok kiri langsung Ya / Tidak	Jarak ke kendaraan parkir(m)	Lebar Pendekat			Kekuar W Keluar
							Pendekat WA	Masuk W Masuk	Belok kiri langsung W LTOR	
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]
Utara	COM	S	Tidak	0	Tidak		3.5	3.5		3.5
Selatan	RES	S	Tidak	0	Tidak		3.5	3.5		3.5
Timur	COM	S	Tidak	0	Tidak		5	4		5
Barat	COM	S	Tidak	0	Tidak		4	5		4

SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - III

WAKTU ANTARHIJAU
WAKTU HILANG

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Timur Palang Joglo
Perihal : 2 - Fase
Ditangani oleh : Team Asbun
Soal : Analisis Operasional Tahun 1998

LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG					WAKTU MERAH SEMUA
Pendekat	Kecepatan Ve m/det	Pendekat	U	S	T	B	
Utara	10	Kecepatan VA m/det	10	10	10	10	
		Jarak berangkat-datang(m)			11+5-7.5		
		Waktu berangkat-datang (det)			1.1+0.5-0.75		0.85
Selatan	10	Jarak berangkat-datang(m)				10.5+5-7.5	
		Waktu berangkat-datang (det)				1.0+0.5-0.75	0.75
Timur	10	Jarak berangkat-datang(m)		9.5+5-7.5			
		Waktu berangkat-datang (det)		0.95+0.5-0.75			0.7
Barat	10	Jarak berangkat-datang(m)	9.5+5-8.5				
		Waktu berangkat-datang (det)	0.95+0.5-0.85				0.6
Penentuan waktu merah semua							
Fase 1 – Fase 2							
Fase 2 – Fase 1							
Waktu kuning total (3det/ fase)							
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/ siklus)							
Waktu untuk berangkat = (LEV + IEV) / VEV							
Waktu untuk datang = LAV / VAV							
1							
1							
6							
8							

SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - III

WAKTU ANTARHIJAU
WAKTU HILANG

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Timur Palang Joglo
Perihal : 3 - Fase
Ditangani oleh : Team Asbun
Soal : Analisis Operasional Tahun 1998

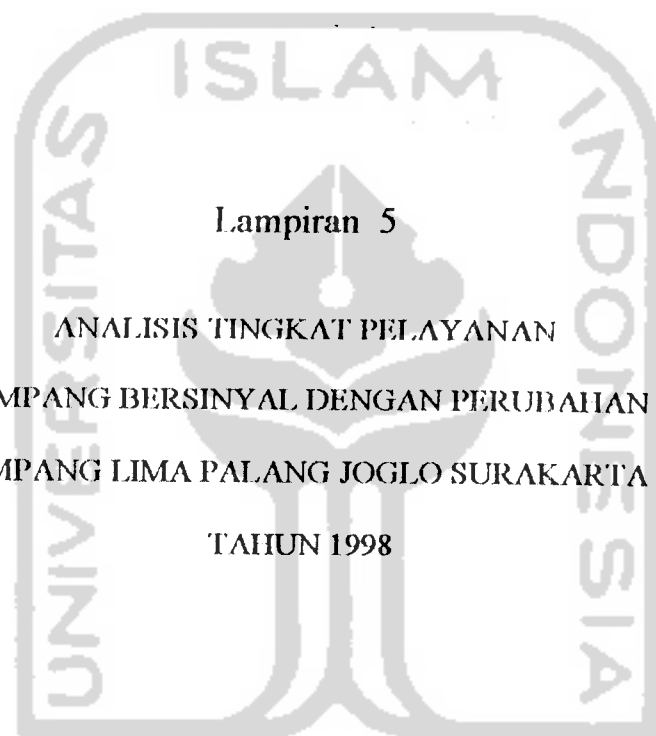
LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG					WAKTU MERAH
Pendekat	Kecepatan Ve m/det	Pendekat Kecepatan VA m/det	U	S	T	B	
Utara	10	Jarak berangkat-datang(m) Waktu berangkat-datang (det)		10	10	10	
Selatan	10	Jarak berangkat-datang(m) Waktu berangkat-datang (det)			11+5-7.5 1.1+0.5-0.75		0.85
Timur	10	Jarak berangkat-datang(m) Waktu berangkat-datang (det)				10.5+5-7.5 1.0+0.5-0.75	0.75
Barat	10	Jarak berangkat-datang(m) Waktu berangkat-datang (det)	9.5+5-8.5 .95+0.5-0.85	9.5+5-7.5 0.95+0.5-0.75			0.7
Penentuan waktu merah semua							
Fase 1 – Fase 2							
Fase 2 – Fase 3							
Fase 3 – Fase 1							
Waktu kuning total (3del/ fase)							
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (del/ siklus)							
Waktu untuk berangkat = (LEV + IEV) / VEV							
Waktu untuk datang = LAV / VAV							
							9
							12

**SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - III**

**WAKTU ANTARHIJAU
WAKTU HILANG**

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Timur Palang Joglo
Perihal : 4 - Fase
Ditangani oleh : Team Asbun
Soal : Analisis Operasional Tahun 1998

LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG					WAKTU MERAH
Pendekat	Kecepatan Ve m/det	Pendekat	U	S	T	B	
Utara	10	Kecepatan VA m/det	10	10	10	10	
		Jarak berangkat-datang (m)			11+5-7.5		
		Waktu berangkat-datang (det)			1.1+0.5-0.75		0.85
Selatan	10	Jarak berangkat-datang (m)				10.5+5-7.5	
		Waktu berangkat-datang (det)				1.0+0.5-0.75	0.75
Timur	10	Jarak berangkat-datang (m)		9.5+5-7.5			
		Waktu berangkat-datang (det)		0.95+0.5-0.75			0.7
Barat	10	Jarak berangkat-datang (m)	9.5+5-8.5				
		Waktu berangkat-datang (det)	0.95+0.5-0.85				0.6
Penentuan waktu merah semua							
Fase 1 – Fase 2							
Fase 2 – Fase 3							
Fase 3 – Fase 4							
Fase 4 – Fase 1							
Waktu kuning total (3deU/ fase)							
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/ siklus)							
Waktu untuk berangkat = (LEV + IEV) / VEV							
Waktu untuk datang = LAV / VAV							
1							
1							
1							
1							
12							
16							



Lampiran 5

ANALISIS TINGKAT PELAYANAN
SIMPANG BERSINYAL DENGAN PERUBAHAN
SIMPANG LIMA PALANG JOGLO SURAKARTA
TAHUN 1998

وَمَا كُنَّا بِمُعْجِزِينَ لَكُمْ وَلَئِن كُنَّا لَلْغَافِرِينَ

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG - II ARUS LALU-LINTAS		Tanggal : 17 Desember 1998										Ditangani oleh : Team Asbun									
		Kota : Surakarta										Perihal : Semua Fase									
		Simpang : Barat Palang Joglo										Periode : Pukul 16.00 - 17.00									
												Soal : Analisis Operasional Tahun 1998									
Kode Pendekat	Arah	ARUS LALU-LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)				KENDARAAN BERAT (HV)				SEPEDA MOTOR (MC)				KENDARAAN BERMOTOR TOTAL (MV)				RASIO BELOK		KEND TAK BEFMOTOR	
		emp Terhindung = 1,0 emp Terlawan = 1,0	emp Terhindung = 1,3 emp Terlawan = 1,3	kend/jam		smp/jam		kend/jam		smp/jam		emp Terhindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4		kend/jam		smp/jam		pLT R.3.9	pRT R.3.10	Arus UM kend/jam	Rasio UMMKV Rmf-3.11
[1]	[2]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]					
Utara	LT TOR	10	10	0	0	0	44	8.8	17.6	54	18.8	27.6	0.32		15						
	ST	17	17	0	0	69	13.8	27.6	86	30.8	44.6			51							
	RT	7	7	0	0	16	3.2	6.4	23	10.2	13.4			20							
	Total	34	34	0	0	129	25.8	51.6	163	59.8	85.6			86						0.53	
Selatan	LT TOR	31	31	0	0	59	11.8	23.6	90	42.8	54.6	0.40		31							
	ST	25	25	0	0	197	39.4	78.8	222	64.4	103.8			225							
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			0							
	Total	56	56	0	0	256	51.2	102.4	312	107.2	158.4			256						0.82	
Timur	LT TOR	195	195	46	59.8	59.8	689	137.8	275.6	930	392.6	530.4	0.51		180						
	ST	143	143	116	150.8	150.8	201	40.2	80.4	460	334	374.2		45							
	RT	33	33	1	1.3	1.3	46	9.2	18.4	80	43.5	52.7		36							
	Total	371	371	163	211.9	211.9	936	187.2	374.4	1470	770.1	957.3		261						0.18	
Barat	LT TOR	10	10	0	0	0	16	3.2	6.4	26	13.2	16.4	0.03		22						
	ST	168	168	116	150.8	150.8	538	107.6	215.2	822	426.4	534		413							
	RT	14	14	0	0	0	40	8	16	54	22	30		19							
	Total	192	192	116	150.8	150.8	594	116.8	237.6	902	461.6	580.4		454						0.50	

SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - III

WAKTU ANTAR HIJAU
WAKTU HILANG

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Barat Palang Joglo
Perihal : 2 - Fase Dengan Perubahan
Ditangani oleh : Team Asbun
Soal : Analisis Operasional Tahun 1998

LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG					WAKTU MERAH
Pendekat	Kecepatan V _e m/det	Pendekat	U	S	T	B	
Utara	10	Kecepatan VA m/det	10	10	10	10	
Selatan	10	Jarak berangkat-datang(m)			12+5-7.5		
		Waktu berangkat-datang (det)			1.2+0.5-0.75		0.95
Timur	10	Jarak berangkat-datang(m)				13.5+5-10	
		Waktu berangkat-datang (det)				1.35+0.5-1.0	0.85
Barat	10	Jarak berangkat-datang(m)		13.8+5-9			
		Waktu berangkat-datang (det)		1.38+0.5-0.90			0.98
		Jarak berangkat-datang(m)	9+5-9				
		Waktu berangkat-datang (det)	0.9+0.5-0.9				0.5
Penentuan waktu merah semua							
Fase 1 - Fase 2							
Fase 2 - Fase 1							
Waktu kuning total (3 det/ fase)							
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/ siklus)							
Waktu untuk berangkat = (L _{EV} + I _{EV}) / V _{EV}							
Waktu untuk datang = L _{AV} / V _{AV}							
6							
8							

SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - III

WAKTU ANTAR HIJAU
WAKTU HILANG

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Barat Palang Joglo
Perihal : 3 - Fase Dengan Perubahan
Ditangani oleh : Team Asbun
Soal : Analisis Operasional Tahun 1998

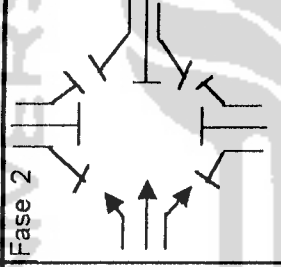
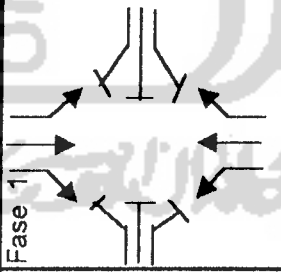
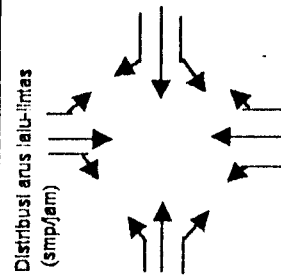
LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG					WAKTU MERAH
Pendekat	Kecepatan Ve m/det	Pendekat	U	S	T	B	
Utara	10	Kecepatan VA m/det	10	10	10	10	
		Jarak berangkat-datang (m)			12+5-7.5		
		Waktu berangkat-datang (det)			1.2+0.5-0.75		0.95
Selatan	10	Jarak berangkat-datang (m)				13.5+5-10	
		Waktu berangkat-datang (det)				1.35+0.5-1.0	0.85
Timur	10	Jarak berangkat-datang (m)		13.8+5-9			
		Waktu berangkat-datang (det)		1.38+0.5-0.90			0.98
Barat	10	Jarak berangkat-datang (m)	9+5-9				
		Waktu berangkat-datang (det)	0.9+0.5-0.9				0.5
Penentuan waktu merah semua							
Fase 1 - Fase 2							
Fase 2 - Fase 3							
Fase 3 - Fase 1							
Waktu kuning total (3 det/ fase)							
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/ siklus)							
Waktu untuk berangkat = (LEV + IEV) / VEV							
Waktu untuk datang = LAV / VAV							
1							
1							
1							
9							
12							

**-SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - IV
PENENTUAN WAKTU
SINYAL
KAPASITAS**

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Barat Patang Jogo

Ditangani oleh : Team Asbun
Perihal : 3 Fase Dg Perubahan
Periode : Pukul 16.00-17.00
Soal : A. Operasional 1998

Distribusi arus lalu-lintas
(smp/jam)



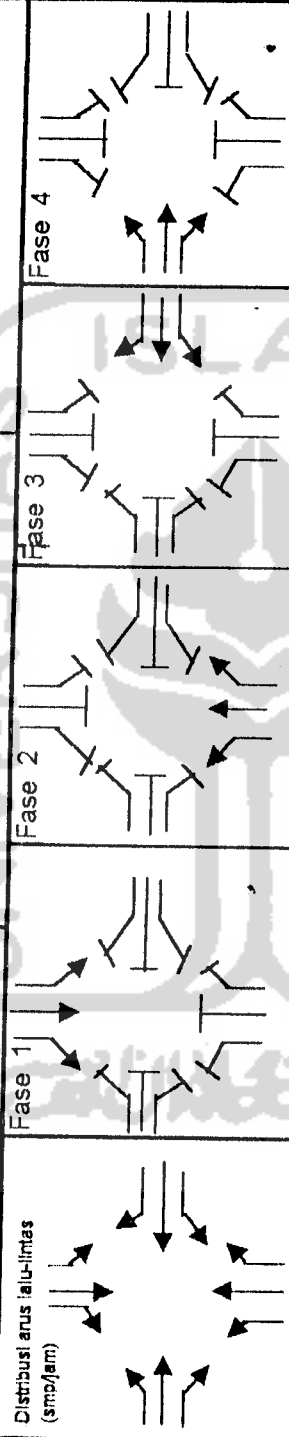
Kode Pen kat	Ejau de Fase No	Tipe Pen de kat	Rasio Kenderaan berbelok		Arus RT		Lebar efektif (m)	Nilai dir bijan	Arus Jemb (smp/jam) Hiju Faktor Penyesuaian						Rasio arus FR	Rasio PR = FR cri	Waktu Hiju det	Kapana smp/jam S x g/c	Derajat Keje muban				
			PLT	pRT	QRT	QRTIO			Arus Lahu-lintas smp/jam	Rasio Q/S	Rasio IFR	Rasio 3.20	Rasio 3.22	Rasio 3.24						Rasio 3.26	Rasio 3.27		
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	
U	1	P		0.3	0.2		4	2400	0.94	0.86	1	1	1	1	1	1940	59.8	0.031	0.04	2.9548	70.8	0.84	
S	1	P		0.4	0		4.5	2700	0.94	0.83	1	1	1	1	0.9	1972	107.2	0.054	0.08	5.2122	127	0.84	
T	3	P		0.5	0.1		4	2400	0.94	0.83	1	1	1.02	0.9	1	1750	770.1	0.44	0.62	42.198	911.4	0.84	
B	2	P		0.0	0.1		5	3000	0.94	0.86	1	1	1.01	1	1	2445	461.6	0.189	0.26	18.1	546.3	0.84	
W. Hilang total									12	W. Sibus pra penyesuaian		80.5	Waktu Sibus disesuaikan		81	IFR =		0.714	FR cri				

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG - III WAKTU ANTAR HIJAU WAKTU HILANG		Tanggal : 17 Desember 1998 Kota : Surakarta Simpang : Barat Palang Joglo Perihal : 4 - Fase Dengan Perubahan Ditangani oleh : Team Asbun Soal : Analisis Operasional Tahun 1998					
LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG					
Pendekat	Kecepatan Ve m/det	Pendekat	U	S	T	B	WAKTU MERAH
		Kecepatan VA m/det	10	10	10	10	
Utara	10	Jarak berangkat-datang(m)			12+5-7.5		
		Waktu berangkat-datang (det)			1.2+0.5-0.75		0.95
Selatan	10	Jarak berangkat-datang(m)				13.5+5-10	
		Waktu berangkat-datang (det)				1.35+0.5-1.0	0.85
Timur	10	Jarak berangkat-datang(m)		13.8+5-9			
		Waktu berangkat-datang (det)		1.38+0.5-0.90			0.98
Barat	10	Jarak berangkat-datang(m)	9+5-9				
		Waktu berangkat-datang (det)	0.9+0.5-0.9				0.5
Penentuan waktu merah semua Fase 1 – Fase 2 Fase 2 – Fase 3 Fase 3 – Fase 4 Fase 4 – Fase 1 Waktu kuning total (3 det/ fase) Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/ siklus)							
Waktu untuk berangkat = (LEV + IEV) / VEV Waktu untuk datang = LAV / VAV							
							1
							1
							1
							1
							12
							16

**SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - IV
PENENTUAN WAKTU
SINYAL
KAPASITAS**

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Barat Pelang Jaglo

Ditangani oleh : Team Asbun
Perihal : **4 Fase Perubahan**
Periode : Pukul 16.00-17.00
Soal : A. Operasional 1998



Kode Pen de kat	Hijau dalam Fase No	Tipe Pen de kat	Rasio Kendaraan berblok	Arus RT		Lebar efektif (m)	Nilai der hijau So	Arus Jenuh (smp/jam) Hijau										Rasio Fase PR = IFR	Waktu Hijau det	Kapasitas S x % C	Derajat Keje mahan Q/C	
				QRT	Q RTO			Semua Tipe			Hanya tipe P			Nilai Disenu silan (smp/jam) Hijau(5)	Arus Lahu- lintas (smp/jam) Q	Rasio arus FR						
Rasio		Kendaraan berblok		Arus RT		We	Rasio 3:14	Rasio 3:14	Rasio 3:14	Rasio 3:14	Rasio 3:14	Rasio 3:14	Rasio 3:14				Rasio 3:14	Rasio 3:14	Rasio 3:14	Rasio 3:14		
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]									[7]	[8]	[9]					[10]	[11]
L	1	P	0.3	0.2		4	2400	0.9	0.86	1	1	1.04	0.9	1917	59.8	0.031	3.0914	0.05	3.0914	75.5	0.79	
S	2	P	0.4	0		4.5	2700	0.9	0.83	1	1	1.00	0.9	1972	107.2	0.054	5.3892	0.09	5.3892	135.3	0.79	
T	3	P	0.5	0.1		4	2400	0.9	0.83	1	1	1.02	0.9	1750	679.1	0.388	38.475	0.62	38.475	857.4	0.79	
B	4	P	0.0	0.1		5	3000	0.9	0.86	1	1	1.01	1	2445	383.6	0.157	15.552	0.25	15.552	484.3	0.79	
W. Hilang total																16	W. Siklus pra penyesuaian		78.5	IFR =		0.631
LTI (det)																	Waktu Siklus disesuaikan		78.5	FR. ent		

SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - III

WAKTU ANTARHIJAU
WAKTU HILANG

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Timur Palang Jogio
Perihal : 2 - Fase Dengan Perubahan
Ditangani oleh : Team Asbun
Soal : Analisis Operasional Tahun 1998

LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG					WAKTU MERAH SEMUA
Pendekat	Kecepatan Ve m/det	Pendekat	U	S	T	B	
Utara	10	Kecepatan VA m/det	10	10	10	10	
		Jarak berangkat-datang(m)			11+5-7.5		
		Waktu berangkat-datang (det)			1.1+0.5-0.75		0.85
Selatan	10	Jarak berangkat-datang(m)				10.5+5-7.5	
		Waktu berangkat-datang (det)				1.0+0.5-0.75	0.75
Timur	10	Jarak berangkat-datang(m)		9.5+5-7.5			
		Waktu berangkat-datang (det)		0.95+0.5-0.75			0.7
Barat	10	Jarak berangkat-datang(m)	9.5+5-8.5				
		Waktu berangkat-datang (det)	0.95+0.5-0.85				0.6
Penentuan waktu merah semua							
Fase 1 -- Fase 2							
Fase 2 -- Fase 1							
Waktu kuning total (3 det/ fase)							
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/ siklus)							
Waktu untuk berangkat = (LEV + IEV) / VEV							
Waktu untuk datang = LAV / VAV							
1							
1							
6							
8							

SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - III

WAKTU ANTAR HIJAU
WAKTU HILANG

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Timur Palang Joglo
Perihal : 3 - Fase Dengan Perubahan
Ditangani oleh : Team Asbun
Soal : Analisis Operasional Tahun 1998

LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG						WAKTU MERAH
Pendekat	Kecepatan Ve m/det	Pendekat	U	S	T	B		
Utara	10	Kecepatan VA m/det	10	10	10	10		
		Jarak berangkat-datang(m)			11+5-7.5			
		Waktu berangkat-datang (det)			1.1+0.5-0.75		0.85	
Selatan	10	Jarak berangkat-datang(m)				10.5+5-7.5		
		Waktu berangkat-datang (det)				1.0+0.5-0.75	0.75	
Timur	10	Jarak berangkat-datang(m)		9.5+5-7.5				
		Waktu berangkat-datang (det)		0.95+0.5-0.75			0.7	
Barat	10	Jarak berangkat-datang(m)	9.5+5-8.5					
		Waktu berangkat-datang (det)	0.95+0.5-0.85				0.6	
Penentuan waktu merah semua Fase 1 -- Fase 2 Fase 2 -- Fase 3 Fase 3 -- Fase 1								
Waktu kuning total (3 det/ fase) Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/ siklus)								
Waktu untuk berangkat = (LEV + IEV) / VEV Waktu untuk datang = LAV / VAV								
							9	
							12	

SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - III

WAKTU ANTARHIJAU
WAKTU HILANG

Tanggal : 17 Desember 1998
Kota : Surakarta
Simpang : Timur Palang Joglo
Perihal : 4 - Fase Dengan Perubahan
Ditangani oleh : Team Asbun
Soal : Analisis Operasional Tahun 1998

LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG					WAKTU MERAH
Pendekat	Kecepatan Ve m/det	Pendekat	U	S	T	B	
Utara	10	Kecepatan VA m/det	10	10	10	10	
Selatan	10	Jarak berangkat-datang(m)			11+5-7.5		
		Waktu berangkat-datang (det)			1.1+0.5-0.75		0.85
Timur	10	Jarak berangkat-datang(m)				10.5+5-7.5	
		Waktu berangkat-datang (det)				1.0+0.5-0.75	0.75
Barat	10	Jarak berangkat-datang(m)		9.5+5-7.5			
		Waktu berangkat-datang (det)		0.95+0.5-0.75			0.7
		Jarak berangkat-datang(m)	9.5+5-8.5				
		Waktu berangkat-datang (det)	0.95+0.5-0.85				0.6
Penentuan waktu merah semua							
Fase 1 – Fase 2							
Fase 2 – Fase 3							
Fase 3 – Fase 4							
Fase 4 – Fase 1							
Waktu kuning total (3 det/ fase)							
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/ siklus)							
Waktu untuk berangkat = (LEV + IEV) / VEV							
Waktu untuk datang = LAV / VAV							
1							
1							
1							
1							
12							
16							



Lampiran 6

ANALISIS TINGKAT PELAYANAN
SIMPANG BERSINYAL DENGAN PERUBAHAN
SIMPANG LIMA PALANG JOGLO SURAKARTA
TAHUN 2008

وَمَا كُنَّا بِمُعَظَّمِي الْخَلْقِ إِنَّا لَكَاثِرُونَ

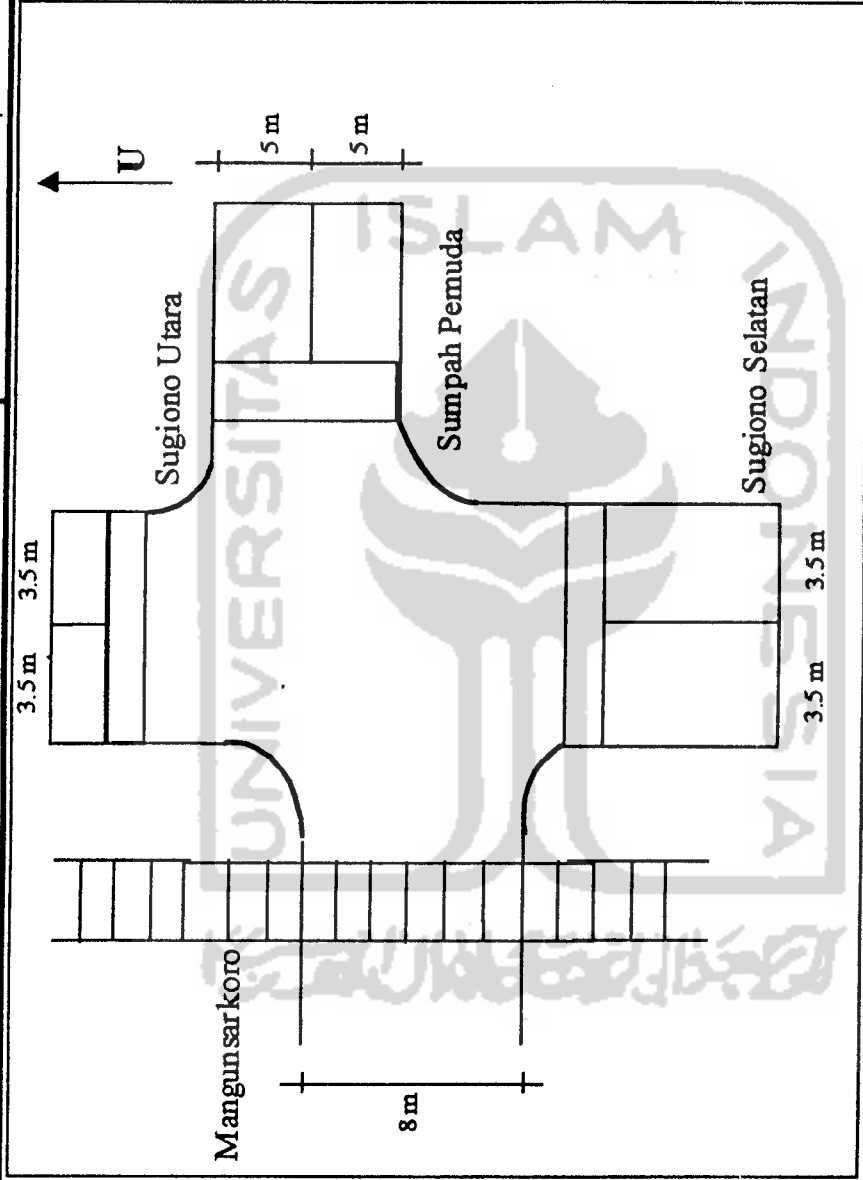
SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG - II ARUS LALULINTAS		Tahun : 2008		Ditangani oleh : Team Asbun													
		Kota : Surakarta		Perihal : 4 Fase													
		Simpang : Barat Palang Joglo		Periode : Pukul 16.00 - 17.00													
				Soal : Analisis Operasional Tahun 2008													
Kode Pendekat	Arah	ARUS LALULINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)				KENDARAAN BERMOTOR TOTAL (MV)				Rasio BELOK		KEND_TAK BERMOTOR					
		KENDARAAN RINGAN (LY)		KENDARAAN BERAT (HV)		SEPEDA MOTOR (MC)		TOTAL (MV)		Rasio		UM					
		emp Terlindung = 1,0 emp Terlawan = 1,0		emp Terlindung = 1,3 emp Terlawan = 1,3		emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4				Rms 3.11							
		kend/jam	simp/jam	kend/jam	simp/jam	kend/jam	simp/jam	kend/jam	simp/jam	pLT R.3.3	pRT R.3.10	Anus UM	Rasio UM/MV				
		[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	
		Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan	Terlindung	Terlawan		
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]
Utara	LT/LTOR	24	24	0	0	0	0	107	21.4	42.8	131	45.4	66.8	###		16	
	ST	41	41	0	0	0	0	168	33.6	67.2	209	74.6	108.2			56	
	RT	17	17	0	0	0	0	39	7.8	15.6	56	24.8	32.6		0.17	22	
	Total	82	82	0	0	0	0	314	62.8	125.6	396	144.8	207.6			94	0.24
Selatan	LT/LTOR	75	75	0	0	0	0	144	28.8	57.6	219	103.8	132.6	###		34	
	ST	61	61	0	0	0	0	479	95.8	191.6	540	156.8	252.6			246	
	RT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	
	Total	136	136	0	0	0	0	623	124.6	249.2	759	260.6	385.2			280	0.37
Timur	LT/LTOR	475	475	112	145.6	145.6	1677	335.4	670.8	2264	956	1291.4	###			196	
	ST	348	348	282	366.6	366.6	489	97.8	195.6	1119	812.4	910.2				49	
	RT	80	80	2	2.6	2.6	112	22.4	44.8	194	105	127.4		0.1	39		
	Total	903	903	396	514.8	514.8	2278	455.6	911.2	3577	1873.4	2329			284	0.08	
Barat	LT/LTOR	24	24	0	0	0	0	39	7.8	15.6	63	31.8	39.6	###		23	
	ST	409	409	282	366.6	366.6	1309	261.8	523.6	2000	1037.4	1299.2				451	
	RT	34	34	0	0	0	97	19.4	38.8	131	53.4	72.8			0	19	
	Total	467	467	282	366.6	366.6	1445	289	578	2194	1122.6	1411.6				493	0.22

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG - III		Tahun : 2008 Kota : Surakarta Simpang : Barat Palang Joglo Perihal : 4 - Fase Ditangani oleh : Team Asbun Soal : Analisis Operasional Tahun 2008						
WAKTU ANTAR HIJAU WAKTU HILANG		LALU-LINTAS DATANG						
LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG						WAKTU MERAH
Pendekat	Kecepatan Ve m/det	Pendekat	U	S	T	B		
Utara	10	Jarak berangkat-datang(m) Waktu berangkat-datang (det)	10	10	10	10		
Selatan	10	Jarak berangkat-datang(m) Waktu berangkat-datang (det)			12+5-7.5		0.95	
Timur	10	Jarak berangkat-datang(m) Waktu berangkat-datang (det)			1.2+0.5-0.75	13.5+5-10	0.85	
Barat	10	Jarak berangkat-datang(m) Waktu berangkat-datang (det)		13.8+5-9			0.98	
			9+5-9	1.38+0.5-0.90				
			0.9+0.5-0.9				0.5	
Penentuan waktu merah semua Fase 1 -- Fase 2 Fase 2 -- Fase 3 Fase 3 -- Fase 4 Fase 4 -- Fase 1 Waktu kuning total (3 det/ fase) Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/ siklus)								
$\text{Waktu untuk berangkat} = (\text{IEV} + \text{IEV}) / \text{VEV}$ $\text{Waktu untuk datang} = \text{LAV} / \text{VRV}$								
							1	
							1	
							1	
							1	
							12	
							16	

**SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - I
GEOMETRI
LINGKUNGAN**

Tahun : 2008
Kota : Surakarta
Simpang : Timur Palang Joglo
Ukuran Kota : 0, 576 Juta

Ditangani oleh : Team Asbun
Perihal : 4 Fase
Periode : Pukul 16.00- 17.00
Soal : Analisis Operasional Tahun 2008



Kode Pendekat	Tipe Lingkungan Jalan	Hambatan samping T/S/R	Median Ya/Tidak	Kelandakan [+/- %]	Belok kiri langsung Ya / Tidak	Belok kiri langkung Ya / Tidak	Jarak ke kendaraan parkir(m)	Lebar Pendekat			
								Pendekat WA	Pendekat W Masuk	Belok kiri langsung W L TOR	Keluar W Keluar
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	
Utara	COM	R	Tidak	0	Tidak		3.5	3.5		3.5	
Selatan	RES	R	Tidak	0	Tidak		3.5	3.5		3.5	
Timur	COM	R	Tidak	0	Tidak		5	4		5	
Barat	COM	R	Tidak	0	Tidak		4	5		4	

SIMPANG BERSINYAL FORMULIR SIG - II ARUS LALU-LINTAS		Tahun : 2008 Kota : Surakarta Simpang : Timur Palang Joglo										Ditangani oleh : Team Asbun Perihal : 4 Fase Periode : Pukul 16.00 - 17.00 Soal : Analisis Operasional Tahun 2008										
		ARUS LALU-LINTAS KENDARAAN BERMOTOR (MV)					KENDARAAN BERMOTOR (MC)					KENDARAAN BERMOTOR TOTAL (MV)					Rasio SELOK					
		Kode Pendekat	Arah	KENDARAAN RINGAN (LV)		KENDARAAN BERAT (HV)		SEPEDA MOTOR (MC)		KENDARAAN BERMOTOR TOTAL (MV)		Rasio SELOK		KENDARAAN BERMOTOR TOTAL (MV)		Rasio SELOK		KENDARAAN BERMOTOR TOTAL (MV)				
				emp Terlindung = 1,0 emp Terlawan = 1,0	emp Terlindung = 1,3 emp Terlawan = 1,3	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4	emp Terlindung = 0,2 emp Terlawan = 0,4			
		kend/jam	smp/jam	Terlindung	Terlawan	kend/jam	smp/jam	Terlindung	Terlawan	kend/jam	smp/jam	Terlindung	Terlawan	kend/jam	smp/jam	Terlindung	Terlawan	p LT R. 3.9	p RT R. 3.10	Arus UM kend/jam	Rasio UAMV R. 3.11	
[1]		[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]					
Utara	L/TLTOR	0	0	0	0	0	0	163	32.6	65.2	163	32.6	65.2	0.11		53						
	ST	0	0	0	0	0	0	358	71.6	143.2	358	71.6	143.2			48						
	RT	0	0	0	0	0	0	961	192.2	384.4	961	192.2	384.4			92						
	Total	0	0	0	0	0	0	1482	296.4	592.8	1482	296.4	592.8			193	0.13					
Selatan	L/TLTOR	146	146	146	195	253.5	253.5	238	47.6	95.2	238	47.6	95.2	0.47		39						
	ST	229	229	229	117	152.1	152.1	457	91.4	182.8	803	160.6	365.6			91						
	RT	15	15	15	0	0	0	68	13.6	27.2	83	16.6	33.8			17		0.03				
	Total	390	390	390	312	405.6	405.6	763	152.6	305.2	1465	295.2	590.4			147	0.10					
Timur	L/TLTOR	37	37	37	0	0	0	134	26.8	53.6	171	34.2	68.4			36						
	ST	309	309	309	51	66.3	66.3	1078	215.6	431.2	1438	287.6	575.2			154						
	RT	17	17	17	5	6.5	6.5	122	24.4	48.8	144	28.8	57.6			46		0.1				
	Total	363	363	363	56	72.8	72.8	1334	266.8	533.6	1753	353.6	707.2			236	0.13					
Barat	L/TLTOR	266	266	266	61	79.3	79.3	754	150.8	301.6	1081	211.6	423.2			473						
	ST	107	107	107	34	44.2	44.2	555	111	222	696	139.2	278.4			141						
	RT	78	78	78	188	244.4	244.4	165	33	66	431	86.2	172.4			63						
	Total	451	451	451	283	367.9	367.9	1474	294.8	589.6	2208	449.6	899.2			677	0.31					

**SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - III**

**WAKTU ANTARHIJAU
WAKTU HILANG**

Tahun : 2008
Kota : Surakarta
Simpang : Timur Palang Joglo
Perihal : 4 Fase
Ditangani oleh : Team Asbun
Soal : Analisis Operasional Tahun 2008

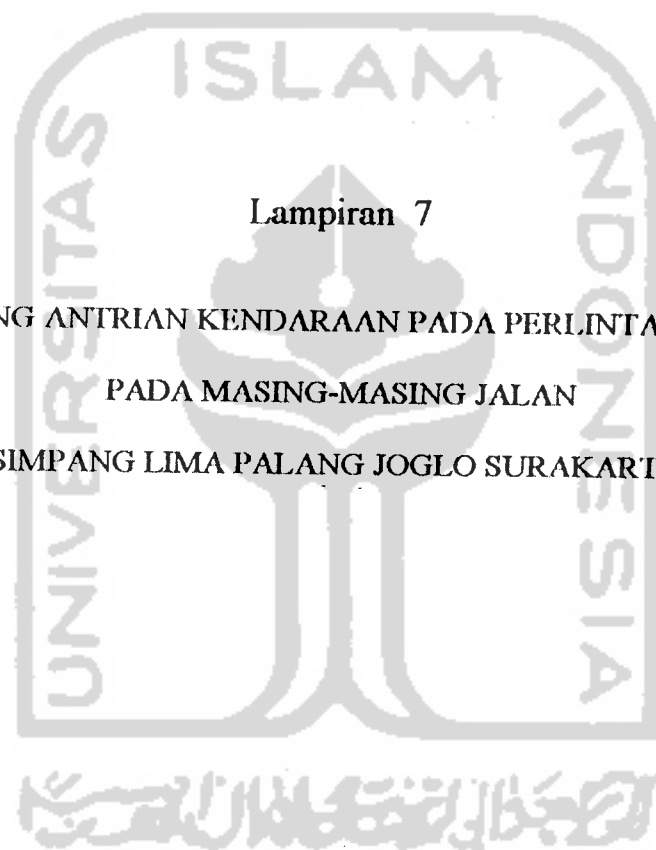
LALU-LINTAS BERANGKAT		LALU-LINTAS DATANG						WAKTU MERAH
Pendekat	Kecepatan Ve m/det	Pendekat	U	S	T	B		
		Kecepatan VA m/det	10	10	10	10		
Utara	10	Jarak berangkat-datang(m)			11+5-7.5			
		Waktu berangkat-datang (det)			1.1+0.5-0.75		0.85	
Selatan	10	Jarak berangkat-datang(m)				10.5+5-7.5		
		Waktu berangkat-datang (det)				1.0+0.5-0.75	0.75	
Timur	10	Jarak berangkat-datang(m)		9.5+5-7.5				
		Waktu berangkat-datang (det)		0.95+0.5-0.75			0.7	
Barat	10	Jarak berangkat-datang(m)	9.5+5-8.5					
		Waktu berangkat-datang (det)	0.95+0.5-0.85				0.6	
Penentuan waktu merah semua								
Fase 1 – Fase 2								
Fase 2 – Fase 3								
Fase 3 – Fase 4								
Fase 4 – Fase 1								
Waktu kuning total (3 det/ fase)								
Waktu hilang total (LTI) = Merah semua total + waktu kuning (det/ siklus)								
Waktu untuk berangkat = (LEV + IEV) / VEV								
Waktu untuk datang = LAV / VAV								
1								
1								
1								
1								
12								
16								

**SIMPANG BERSINYAL
FORMULIR SIG - V
PANJANG ANTRIAN
JUMLAH KENDARAAN TERHENTI
TUNDAAN**

Tahun : 2008
Kota : Surakarta
Simpang : Timur Palang Joglo
Waktu siklus : detik

Ditangani oleh : Team Asbun
Perihal : 4 Fase
Periode : Pukul 16.00 - 17.00
Soal : Analisis Operasional
Tahun 2008

Kode Pendekat	Arus Lalu-lintas (smp/jam) Q	Kapasitas smp/jam C	Derajat kejenuhan DS = Q/C	Rasio hijau GR = g/c	Jumlah kendaraan Antri(smp)			Panjang Antrian (m) QL	Rasio kendaraan stop/smp NS	Jumlah kendaraan terhenti smp/jam Nsv	Tundaan					
					N1	N2	Total NQ1+NQ2 = NQ				Tundaan Geometri rata-rata del/smp DG	Tundaan rata-rata del/smp D=DT+DG	Tundaan Total smp.del DXQ			
					Rms 3.29	Rms 3.30	Rms 3.28	Rms 3.31	Rms 3.32	Rms 3.33	Rms 3.37	Rms 3.37	Rms 3.37			
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	
U	296.4	241.4	1.23	0.13	30	-4	26.48	9	51.43	-6.2932	-1865.3	432.614	3.271	435.884	129196.12	
S	948.2	772.2	1.23	0.48	91	-15	75.71	18	102.9	-5.6236	-5332.3	409.552	-21.302	388.25	368138.88	
T	702.6	572.2	1.23	0.24	68	-10	58.57	15	75	-5.8718	-4125.5	410.703	-20.601	390.102	274085.89	
B	1113.7	907.0	1.23	0.48	106	-18	88.41	20	80	-5.5912	-6226.9	407.468	-9.710	397.758	442983.01	
LTOR	0															
(G tot)	3060.9															
Total											Total		Total			
Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp											-17550		Tundaan simpang rata-rata (del/smp)		LOS	
Kendaraan terhenti rata-rata stop/smp											-5.7336		396.74733		F	



Lampiran 7

PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA PERLINTASAN K.A
PADA MASING-MASING JALAN
SIMPANG LIMA PALANG JOGLO SURAKARTA

**PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA PERLINTASAN KERETA API
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Jalan : Sumpah Pemuda

Jam	Lama Pintu Tertutup (detik)	Dm = $Ez+Qp.(c-g)$ 3600 (smp)	Panjang Kendaraan (m)	Panjang Antrian (m)	
				1998	2008
7,33	67	5,881	4,7	27,64	67,26
8,27	81	7,110	4,7	33,42	81,31
11,33	111	9,743	4,7	45,79	111,43
11,59	63	5,530	4,7	25,99	63,24
12,25	80	7,022	4,7	33,00	80,31
12,41	62	5,442	4,7	25,58	62,24
16,42	106	9,304	4,7	43,73	106,41
16,59	62	5,442	4,7	25,58	62,24
17,24	61	5,354	4,7	25,17	61,24
17,47	148	12,991	4,7	61,06	148,58
Panjang rata-rata antrian				34,70	84,43

Jalan : Sugiono Utara

Jam	Lama Pintu Tertutup (detik)	Dm = $Ez+Qp.(c-g)$ 3600 (smp)	Panjang Kendaraan (m)	Panjang Antrian (m)	
				1998	2008
7,33	67	13,809	4,7	64,90	157,93
8,27	81	16,695	4,7	78,47	190,94
11,33	111	22,878	4,7	107,53	261,65
11,59	63	12,985	4,7	61,03	148,51
12,25	80	16,489	4,7	77,50	188,58
12,41	62	12,779	4,7	60,06	148,15
16,42	106	21,848	4,7	102,68	249,87
16,59	62	12,779	4,7	60,06	148,15
17,24	61	12,573	4,7	59,09	143,79
17,47	148	30,504	4,7	143,37	348,87
Panjang rata-rata antrian				81,47	198,24

**PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA PERLINTASAN KERETA API
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Jalan : Sugiono Selatan

Jam	Lama Pintu Tertutup (detik)	Dm = Ez+Qp.(c-g) 3600 (smp)	Panjang Kendaraan (m)	Panjang Antrian (m)	
				1998	2008
7,33	67	14,517	4,7	68,23	166,02
8,27	81	17,550	4,7	82,49	200,71
11,33	111	24,050	4,7	113,04	275,08
11,59	63	13,650	4,7	64,16	156,11
12,25	80	17,333	4,7	81,47	198,24
12,41	62	13,433	4,7	63,14	153,63
16,42	106	22,967	4,7	107,94	262,66
16,59	62	13,433	4,7	63,14	153,63
17,24	61	13,217	4,7	62,12	151,15
17,47	148	32,067	4,7	150,71	366,74
Panjang rata-rata antrian				85,64	208,40

Jalan : Mangunsarkoro

Jam	Lama Pintu Tertutup (detik)	Dm = Ez+Qp.(c-g) 3600 (smp)	Panjang Kendaraan (m)	Panjang Antrian (m)	
				1998	2008
7,33	67	21,998	4,7	103,39	251,59
8,27	81	26,595	4,7	125,00	304,16
11,33	111	36,445	4,7	171,29	416,81
11,59	63	20,685	4,7	97,22	236,57
12,25	80	26,267	4,7	123,45	300,40
12,41	62	20,357	4,7	95,68	232,81
16,42	106	34,803	4,7	163,58	398,03
16,59	62	20,357	4,7	95,68	232,81
17,24	61	20,028	4,7	94,13	229,06
17,47	148	48,593	4,7	228,39	655,75
Panjang rata-rata antrian				129,78	315,80

**PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA PERLINTASAN KERETA API
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Jalan : Kapt. P.Tendean

Jam	Lama Pintu Tertutup (detik)	Dm = $Ez+Qp.(c-g)$ 3600 (smp)	Panjang Kendaraan (m)	Panjang Antrian (m)	
				1998	2008
7,33	67	15,596	4,7	73,30	178,37
8,27	81	18,855	4,7	88,62	215,64
11,33	111	25,838	4,7	121,44	295,50
11,59	63	14,665	4,7	68,93	167,72
12,25	80	18,622	4,7	87,52	212,98
12,41	62	14,432	4,7	67,83	165,06
16,42	106	24,674	4,7	115,97	282,19
16,59	62	14,432	4,7	67,83	165,06
17,24	61	14,199	4,7	66,74	162,39
17,47	148	34,451	4,7	161,92	394,01
Panjang rata-rata antrian				92,01	223,89

Jalan : Pemugaran

Jam	Lama Pintu Tertutup (detik)	Dm = $Ez+Qp.(c-g)$ 3600 (smp)	Panjang Kendaraan (m)	Panjang Antrian (m)	
				1998	2008
7,33	67	0,186	4,7	0,87	2,13
8,27	81	0,225	4,7	1,06	2,57
11,33	111	0,308	4,7	1,45	3,53
11,59	63	0,175	4,7	0,82	2,00
12,25	80	0,222	4,7	1,04	2,54
12,41	62	0,172	4,7	0,81	1,97
16,42	106	0,294	4,7	1,38	3,37
16,59	62	0,172	4,7	0,81	1,97
17,24	61	0,169	4,7	0,80	1,94
17,47	148	0,411	4,7	1,93	4,70
Panjang rata-rata antrian				1,10	2,67

**PANJANG ANTRIAN KENDARAAN PADA PERLINTASAN KERETA API
PADA MASING-MASING JALAN SIMPANG LIMA PALANG JOGLO
SURAKARTA**

Jalan : Pemugaran Utama

Jam	Lama Pintu Tertutup (detik)	$D_m = \frac{E_z + Q_p \cdot (c-g)}{3600}$ (smp)	Panjang Kendaraan (m)	Panjang Antrian (m)	
				1998	2008
7.33	67	0.130	4.7	0.61	1.49
8.27	81	0.158	4.7	0.74	1.80
11.33	111	0.216	4.7	1.01	2.47
11.59	63	0.123	4.7	0.58	1.40
12.25	80	0.156	4.7	0.73	1.78
12.41	62	0.121	4.7	0.57	1.38
16.42	106	0.206	4.7	0.97	2.36
16.59	62	0.121	4.7	0.57	1.38
17.24	61	0.119	4.7	0.56	1.36
17.47	148	0.288	4.7	1.35	3.29
Panjang rata-rata antrian				0.77	1.87